Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Mit Unterstützung

von

Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Berlin, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von

Dr. Richard Escales.

VI. Jahrgang.

München 1911.
J. F. Lehmann's Verlag.

Digitized by Google

Digitized by Google

INHALTS-VERZEICHNIS.

I. Originalarbeiten.

Seite

S. M. Wilhelm II. Deutscher Kaiser, Ueber Geschoßwirkung 81

Andersch, Die neue Sprengvorschrift der Pioniere. (Spr.-V.) 1911 . . . . . 121, 147

v. Baltz, Ueber Zeitbestimmungen in der Ballistik 330
Barthélemy, Eine neue Anwendung der detonierenden Zündschnur bei öffentlichen Arbeiten 425, 445
Bravetta, Eine neue Formel zur Berechnung der Derivation (Rechts- bezw. Links-Abweichung) der Geschosse . 81, 107
Buthut, Die Schrottschußbeurteilung der Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen 281, 305

Cesaris, Nachruf auf Abelli 381
Cranz und Becker, Ueber ein Vergleichspendel zur Feststellung größerer Zeitintervalle 1, 22

Dager, Ueber verschiedenartige Sprengstoffanwendungen . . . 424
Demmel, Neue Auslösevorrichtungen der Funkenübertragungen bei ballistisch-photographischen Aufnahmen 146
Dunn, Zur Verschiffung und Lagerung von Sprengstoffen . . 471

Florin, Der spektroskopische Nachweis von Quecksilberspuren in Nitrocellulosen 21, 63

Gründlich, Schutz der Brennzünder gegen Feuchtigkeit 221, 248, 270, 291

Hagen, Ein Beitrag zur Fabrikation des Knallquecksilbers 4, 28, 44
— Ueber Zündsatzfabrikation . . 201, 224, 243, 265, 283, 308
von der Hagen. Blitzschutzanlage für Sprengstoff-Fabriken . 162
Hansen, Ueber die Feuchtigkeitsverhältnisse des Schießwollpulvers 461

Joachim, Ueber Gasdruckmessungen im Lauf 401

Kast, Ueber die Metallsalze des Trinitrophenols und Trinitrokresols 7, 31, 67
Klason, Nachruf auf Werner Cronquist 43
Kullgren, Ueber die Einwirkung der atmosphärischen Feuchtigkeit auf den Feuchtigkeitsgehalt und die Verbrennungsgeschwindigkeit des Schwarzpulvers 364, 385

Leleu, Die Annahme eines Selbstlade-Infanterie-Gewehres 443, 469

Maretsch. Die Arbeiten der internationalen technischen Kommission der Beschußanstalten 421

Nauckhoff, Ueber die kristallographischen Eigenschaften des Nitroglycerins 124
Neumann, Auf dem Wege zum Einheitsgeschoß 9, 49, 71, 92, 110, 128, 151, 170, 188, 211, 228, 251

Seite

Neumann, Ladeanordnung der Munition für Steilbahngeschütze (insbesondere für Haubitzen) 323, 348, 367, 386
Noble und Abel, Experimentelle Studien über Schwarzpulver 101, 125

Panzerbieter, Torpedos und Seeminen 89
Patart, Ueber die Zersetzung der Pulver B durch Wärme . . 205
Rice, Kohlenstaubexplosionen 447
Rinkel, Ueber den Blitzschutz von Sprengstoff-Fabriken . . . 141
Ritter, Eine Einrichtung zum Messen der Knallstärken . . . 341

Saposchnikow, Ueber die Entzündungsfähigkeit der Mischungen von Chlormethyl und Luft 384
— Ueber die Wirkung verschiedener Metalle auf geschmolzene Pikrinsäure 183
Schatte, Ueber eine Vorrichtung zur Auslösung des Beleuchtungsfunken bei der Photographie fliegender Geschosse . 261
Schmalz, Panzerschießversuche in Belgien 405
— Wärmeabgabe an das Rohrmaterial beim Schuß und verursachter Energieverlust 407
Schmitt, Die Sprengung des Lech-Wehres am Hochablaß in Augsburg anläßlich der Hochwasser-Katastrophe 1910 61, 84, 103

Tilchkert, Brandgeschosse in flacher Flugbahn, die Brände und Explosionen auch in den untersten Räumen der Panzerschiffe hervorrufen 403
Tytow, Ueber die Abkühlung der Pulvermagazine auf Kriegsschiffen 361, 382

Utescher, Analyse von Knallqueckilsberzündsätzen 402

Vásquez, Ueber Trinitrotoluol und Tetranitromethylanilin . . 301
Vieille, Ueber die Denitrierung der Schießwolle und der Pulver B 181
— Ueber die trockene Denitrierung der Pulver B unter dem Einfluß erhöhter Temperaturen. — Bedeutung der verschiedenen Erhitzungsproben 303, 327
— Einwirkung nitroser Gase auf die Pulver B . . . 441, 464
Voigt, Ueber Erdung von Pulverarbeitsmaschinen 204

Waldman, Normalsprengkapseln 290
Watteyne und Bolle, Untersuchungen über die Veränderungen der Grenzladungen von Sprengstoffen mit den Querschnitten der Versuchsstrecken 321, 344, 371
— Die Unfälle durch schlagende Wetter (mit Einschluß der Kohlenstaubexplosionen) in den Kohlenbergwerken Belgiens von 1893 bis 1909 . . . . . 167, 185, 209
Weinberg, Ueber Nitroglycerin als Arzneimittel und Nitroglycerinvergiftung durch Einführen in den Verdauungstraktus 427, 449
Wöhler, Nachruf auf Emil Müller 41

Zschokke, Das Prüfungswesen der Sprengstoffe 241
Nachruf auf Oberstleutnant Scharr 381
Nachruf auf Generalmajor Wille 161

Digitized by Google

II. Namen-Register.

(Die **fett** gedruckten Ziffern bedeuten Originalartikel, die mit Sternchen (*) bezeichneten bedeuten Patente.)

Seite

S. M. Wilhelm II, Deutscher Kaiser . **81**

A

Abel **101, 125**
Abelli † **381**
Albert 411*
Andersch . . **121, 147**
Anelli 388
Armstrong, Whitworth 355*
Arnaudts 235*
Arndt 113
Arriens 215*

B

Badische Anilinfabrik 156*, 232*, 238*, 315*, 354*, 411*
Bahn 113
Bailey 377*
v. Baltz **330**
Barthélemy . . **425, 445**
Becker . . . **1, 22,** 114
Bedier 276*
Bensberg 13
Berghoff 115*
Berl 53, 334
Berlowitz 193
Berneaud . 411*, 412*
Bichel . . . 133*, 237*
Boehm . . 73*, 232*
Börner . **301**, 447, 453
Bollati di Saint-Pierre 255
Bolle . . . **321, 344, 371**
Bowen 75*
Bravetta . . **81, 107,** 453
Breyre **167, 185, 209,** 214
Briggs 377*
Bronnert 432
Bronstein 378*
Bühler 217
Bujard 194
Bulgis . . . 192, 352
Burgemeister . . . 294
Burkard **181, 205, 303, 327, 441**
Busch 53
Buthut . . . **281, 305**

C

Carlson . . 276*, 358*
Castenholz 233*
Ceipek . . 133*, 276*
Chalon 214
Chertier 354
Claessen 235*, 277*, 377*
Claß 294
Coando 235*
Continental and Colonial Explosives Ltd. 234*
Cooper Key . . . 338
Cranz **1,** 13, **22**
Curtis-Harvey 235*, 357*

D

Dager **424**
Damme 13
Das 54
Dautriche 273, 274, 275, 473, 474
David 215
Deimler 132
Delpy 53
Delvigne . . 133*, 235*
Demetriade . . . 235*
Demmel **146**
Denne 57
Dennstedt 55
DeutscheSprengstoff-Akt.-Ges. 96*, 115*, 294
Deutsche Präposit-Werke 96*
Dieffenbach . . . 411*
Dragalina 336*
Dunn **471**
Dynamit-Akt.-Ges. Nobel 237*, 358*, 453*

E

Elektrochem. Werke 157*
Elia . 215*, 234*, 295
Ellis 53
Engel 95
Ephraim 254
Euler 97*

F

Fairweather . . . 357*
Fischer, H. . . . 333
Flamm 214
Fleming 75*
Florin **21, 63**
Flürschein 377*

G

Gary 13
Gehe & Co. . . . 194
Gesztesy 315*
Glaß 158*
Göpner 408
Goldberg 133*
Goldschmidt, S. . . 53
Grard 74*
Gray 377*
Griffing . . 235*, 378*
Gründlich **221, 248, 270, 291**

H

Hagen, O. **4, 28, 44, 201, 224, 243, 265, 283, 308**
von der Hagen . . **161**
Hansen **461**
Hartmann 409
Hartmann-Braun . . 197
Hartogs 353
Hearne 35
Heide 452*
Heinhold 195
Heise . . . 54, 191, 214
Helbig 131
Heller 191
Hendersen 353
Herbst 54, 214
Hermann 372
Himalaya . 235*, 277*
v. Hößlin 395
Hofmann, K. A. 53, 131
Hock 131
Holleman 353
Holweck 131

J

Jaray 334
Jaubert 115*
Jmmanuel 55
Joachim **401**
Jonescu 235*

K

Kaiser 157*
Kast **7, 31, 67**
Kirmreuther . . . 53
Klason **43**
Klitzsch 336*
Kögel 53
Kollewe . . . 16, 394
Kollmann 294
Kozák 254, 275
Krannichfeldt . . . 235*
Kremann 131
Krupp Fr., A.-G. 74*, 157*, 233*, 294*, 315*
Kullgren . . **364, 385**

L

Langhlin 235*
Laszcynski . . . 355*
Leleu **443, 469**
Leon . . . 355*, 356*
Lheure 474
van der Linden . . 353
Lindsley . . 133*, 276*
Liouville 473
Lloyd 357*
Lochte 390
Luciani 97*
Lunge 334

M

Macdonald 374, 389, 390
Mann 333
Maretsch 52, 358, 390, **421, 443**
Marshall . . 358*, 378*
Martin **21, 63**
Maxim 136*
Mc. Call 353
Merck 194
Mikolajczak . . . 377*
Mommsen . . 73*, 132*
Moritz 334*
Moscicki 75*
de Mosenthal . . 389

N

Naske 156
Nauckhoff . . 124*, 159
Neithardt 156
Neumann **9,** 18, **49, 71, 92 110, 128,** 133, **151, 170, 188 211, 228, 251,** 254, 296, 318 **323, 348, 367, 386**
Nicolardot 354
Niederstadt . . . 199
Nobels Explosive Co. 57*, 216*, 358*, 377*
Noble **101, 125**

O

Oddo 388
Oelker 73*, 95*, 132*, 156* 173*, 215*, 232*, 276* 294*, 314*, 334*, 354* 377*, 410*, 436*, 452* 474*
Olie 275
Ostwald . . . 214, 255

P

Palmer 378*
Panzerbieter . . . **89**
Patart **205**
Pauling 377*
Peters 133*, 276*, 377*
Pfennigsche Erben . 96*
Platzer 233*
Pleus **101, 125, 167, 185** 197, **209, 321, 344, 371 425, 445**
Polster 133*
Polte 173*
du Pont 276*, 298*, 357*
Pozzi 256*
Prat 74*
Prill 276*

R

Rhein. Dynamitfabrik 73*
Rheinische Metallwarenfabrik . . . 452*
Rheinisch-Westf. Spr. A.-G. 411*
Rice **447**
Rinkel **141**
Ritter **341**
Rohne 13, 255
Roth 131
Roth G., A.-G. . . 158*
Rusch 253
Rzehulka 194

S

Salpetersäure-Ind.-Ges. . . . 334*, 411*
Saposchnikow . **183, 384**
Sayers . . 358*, 377*
Schacklady 357*
Schaffler 75
Schatte **261**
Schatzmann . . . 158*
Scharr **381**
Schmalz 177, 295, **405, 407**
Schmitt . . **61, 84, 103**
Scholl 353
Schnitzer 316*
Schuberg 113
Schulz 441*
Scoville 389
Shonnard 173*
Smith 235*
Soddy 408
Soc. d'Explosifs 277*, 377*
Sprengstoffwerke Nahnsen 232*, 235*, 276*
Stade 254
Stahel 216*
Steele 75*
Storey 233*
Stuart-Bailey . . . 233*
Swedish Nitric Syndicate 156*

T

Taffanel 353
Teisset 74*
Thorburn 377*
Thornton 358*
Tietjens 194
Tilschkert **403**
Trotmann 353
Tytow . . . **361, 382**

U

Uebel 411*
Uhrig 395
Utescher **402**

V

Vásquez **301**
Vender 158*
Verein österr. Chemiker 14
Vieille **181, 303, 327, 441, 464**
Voigt . . . **294,** 236

W

Wächter 432
Waldmann **290**
Watteyne **167, 185, 209 321, 344, 371**
Weinberg . . **427, 449**
Weiß 55
Wentzky . . 96*, 410*
Wester 378*
Westfäl.-Anh. Spr. A.-G. 358*
Weston 53
Weyer 55
Wharton 357*
Whitehead . . **314***, 355* 452*, 453*
Wilhelmi 216
Wille 34, **161,** 215, 434
Wilson 57*, 358*, 377*
Winter 116*
Wöhler . . **41,** 99, 253
Worden 434

Y

Yarnell 193

Z

Zitek 131
v. Zedlitz-Neukirch . 132
Zschokke 154. **241.** 435

Digitized by Google

III. Sach-Register.

(Die **fett** gedruckten Ziffern bedeuten Originalartikel, die mit Sternchen (*) bezeichneten bedeuten Patente.)

Seite

A.

Abschlüsse von Sprengstoffgesellschaften 257
Ammoniaksalpeterfabrik in Notosden . 217
Ammoniumperchlorat-Darstellung . . . 358*
Ammonsalpeterspreng-Stoffe. Fabriken für — 412
Analyse von Cellulosenitraten 432
Apparat zur Behandlung von Gasen und Flüssigkeiten 216
Ausfuhr von Schieß- und Sprengmitteln 379
Auslösevorrichtungen, neue — der Funkenübertragungen bei ballistisch-photographischen Aufnahmen **146**

B.

Ballistik, äußere. Einführung in die — . 254
Ballongeschoße, neuere 177
Baumwolle und Schießbaumwolle . . . 389
Baumwollkochen mit Soda. Wirkung der Neutralsalze beim — 353
Beförderung von Nitrotoluol 56
Bergbaukunde. Lehrbuch der — . . 54. 214
Bericht der technischen Aufsichtsbeamten der chemischen Industrie 117
Berufsgenossenschaft. Bericht über Unfallverhütung 416
Beschußanstalten. Die Arbeiten der internationalen technischen Kommission der — **421**
Blitzschutzanlage für Sprengstoff-Fabriken **162**
Blitzschutz von Sprengstoff-Fabriken . **141**
Bohrlochreste bei den Sprengungen mit Pulver in Steinbrüchen 15
Brandgeschoß 132*
Brandgeschosse in flacher Flugbahn, die Brände und Explosionen in Panzerschiffen verursachen **403**
Brennzünder. Schutz der — gegen Feuchtigkeit **221, 248, 270, 291**
Brisanzladungen, Französische 296
Britisch-Guyana 415
Britisch-Südafrika. Verordnung . . . 159
Bücherbesprechungen 13, 34. 54. 156, 194. 214, 254, 275, 294, 333, 409. 434

C.

Chlorhydrin-Herstellung 96* 115*
Cellulosenitrate mit niederem Stickstoffgehalt 352
Cellulose. Reduzierende Eigenschaften der — 353
Cellulose-Salpetrigsäureester 354
Chemie in der Rechtspflege 55
Chile-Salpeter 277
Chile-Salpeter. Weltverbrauch an — . 57
Chlorat-Bestimmungs-Methode 54
Chlorat-Sprengstoffe 116
Chloratsprengstoff 60 N. 274, 473
Chlorhydrine 476*
Chloroform gegen nitrose Gase . . . 358*
Cordite, die englischen — 135

D.

Denitrierung, trockene der Pulver B. Bedeutung der Erhitzungsproben . **303, 327**
Denitrierung, über die — der Schießwolle und der Pulver B. **181**
Derivation der Geschoße. Eine neue Formel zur Berechnung der — **81, 107**
Deutsch-Südwestafrika. Verordnung . 437
Diazoamidotetrazolsäure 131
Diazosalze, aliphatische 131
Dinitrobenzol. Giftigkeit des — . . . 57
Dinitroglycerin-Herstellung 377*
Druckfäßer, automatische 132
Dynamitartige Sprengstoffe mit Dinitrotoluol 474
Dynamit Cugny, Zusammensetzungsänderung 274
Dynamit-Explosion 199
Dynamit in der Landwirtschaft . . . 257
Dynamit-Typen. Gesuch für Genehmigung von zwei neuen — 274, 473

Seite

E.

Einheitsgeschosse. Auf dem Wege zum — **9, 49, 71, 92, 110, 128, 151, 170, 188, 211, 228,** **251**
Einheitsgeschoß für kleinkalibrige Feuerwaffen 133
Einheitszündschraube 436*
Eisenbahn-Verkehrs-Ordnung, Deutsche -- 55, 98, 159, 179, 235, 357
Entscheidungen des Kammergerichts . . 256
Entzündungsfähigkeit von Mischungen Chlormethyl und Luft **384**
Experimente, chemische u. Sprengstoffgesetz 477
Explosifs modernes 214
Explosifs S. G. P. 173
Explosion im Lagerhaus 338
Explosivgeschosse für Jagdgewehre . . 396
Explosivstoffe, Vereinigung der Bestandteile 276*
Explosivstoffindustrie, die Deutsche — in Turin 453

F.

Feuchtigkeit. Ueber die Einwirkung der atmosphärischen — auf den Feuchtigkeitsgehalt u. die Verbrennungsgeschwindigkeit des Schwarzpulvers **364, 385**
Feuchtigkeitsverhältnisse des Schießwollpulvers **461**
Feuerwerk. Absatz von — in Mexiko 337
Flugbahn. Einfluß der Formveränderung des Geschosses auf die — 95
Forderung des Tages 214

G.

Gasanalysen-Apparat 159
Gasausbrüche beim Steinkohlenbergbau 135
Gasdruckmesser, internationaler . . . 395
Gasdruckmessungen im Lauf **401**
Gebirgs- und Kolonial-Artillerie . . . 34
Geschoßbewegung im Lauf 132
Geschoß, durch Entzünden der Pulverladung verlängert 476*
Geschoß. Einheits — für Artillerie . . 452*
Geschoß. Einheits — mit mehr als 2 Ladungen 437*
Geschosse für Ballonabwehr-Geschütze 95
Geschoß. Mantel — 452*
Geschoß mit Schaft 233*
Geschoßwirkung der Handfeuerwaffen . 116
Geschoßwirkung. Ueber — **81**
Geschütze in Italien 397
Geschützpatrone mit Teilladungen . . 173*
Geschützrohre, zersprungene und rauchloses Pulver 391
Geschwindigkeitsmesser für Geschosse . 197
Gesetze und Verordnungen 14, 35. 55, 97, 158, 179, 198, 235, 357, 392, 412, 437
Gesuch um Autorisation eines Sprengstoffs 473
Gewehrsignalpatrone 254
Gewerbeordnung für das deutsche Reich 294
Glycerin-Behandlung 75*
Glycerinbestimmung 196
Glycerinbleichen 238*
Glycerindestillation 191
Glyceringewinnung 78
Glycerinnitrat, alkalische Verseifung von — 53
Graphitirung der Seelenwandungen von Feuerwaffen 114
Grenzladungen von Sprengstoffen. Untersuchungen über die Veränderungen der — mit den Querschnitten der Versuchsstrecken **321, 344, 371**
Griechenland. Bestimmungen 98
Grisoutine mit Kalisalpeter 274
Grisoutine mit Kalium- u. Natriumnitrat 274
Große Männer 255
Großindustrie des Saargebiets 294

Seite

H.

Haftung des Betriebsleiters 477
Handelsbericht Gehe 194
Handelsvertrag mit Schweden 316
Handgranate 336*
Handgranaten im russisch-japanischen Krieg 433
Historische Studien 374
Hohlgeschoß zur Entzündung von Luftballons 73*

J.

Jagd- und wissenschaftliche Expeditionen 435
Jagdpulver, die französischen — . . . 18
Jahrbuch der Braunkohlen- etc. Werke 195
Jahresbericht Chef-Inspektors Westaustralien 333
Jahresbericht Chef-Inspektor Victoria 1910 390
Jahresbericht des Chief Inspector Explosives Transvaal 57
Jahresbericht der techn. Aufsichtsb. der chem. Ind. 136
Jahresbericht, englischer, für Explosivstoffe 333
Jahresbericht Merck 194
Infanteriegeschoß, neues — in Oesterreich 358
Industries des produits chimiques et de la fécule 35
Initialzünder 411*
Initialzündung 253

K.

Kali-Industrie. Laboratoriumsbuch für die — 194
Kaliwerke u. handhabungsichere Sprengstoffe 191
Kappengeschosse 113
Katastrophe des französ. Schlachtschiffes Liberté 438
Kesselschüsse-Gefahren der — 197
Knallgas-Sprengpatrone 73*
Knallquecksilber. Ein Beitrag zur Fabrikation des — **4, 26, 44**
Knallquecksilberzündsätze, Analyse von — **402**
Knallstärken. Einrichtung zum Messen von — **341**
Kriegspulver, französische 135
Kohlenstaubexplosionen **447**
Kongreß, VII. Internationaler für angewandte Chemie 334
Kongresse und Ausstellungen 259, 279, 359, 438, 453
Kupfermantelgeschosse und rauchloses Pulver 52

L.

Ladeanordnung der Munition für Steilbahngeschütze (insbes. Feldhaubitzen) **323, 348, 367, 386**
Ladevorrichtung 315*
Lagerung, gemeinschaftliche von Sprengstoffen 474
Lagerung und Verwendung von Sprengstoffen und Zündmitteln bei der Ausführung von Sprengarbeiten in Bayern 35
Lehre vom Treffen beim Abteilungsfeuer der Infanterie 156
Löschversuche von brennendem Alkohol 275
Luftkrieg, der — 34
Luftschiffe. Zum Kampf gegen — . . 98

M.

Marokko, West — deutsch? 294
Messung von Geschwindigkeiten u. Geschwindigkeitsverlusten von Infanteriegeschossen durch photographische Methode 13
Metallsalze des Trinitrophenols u. Trinitrokresols. Ueber die — . . . **7, 31, 67**
Militärgewehre. Uebernahme von — in Oesterreich 134
Minenkrieg. Der — 254
Mines, Les — á l'exposition de Bruxelles 214

Digitized by Google

Seite

Mischen, Rühren, Kneten 333
Minensprengläser 56
Minenzündung, elektrische 75
Molekulargewicht von Schwefelsäure u. Salpetersäure 388
Munitionsfördervorrichtung 74*
Munitionskasten 336*

N.

Nachruf auf Dr. Abelli **381**
Nachruf auf A. Werner Cronquist . . **43**
Nachruf auf Emil Müller **41**
Nachruf auf Oberstl. Scharr **381**
Nachruf auf General Wille **161**
Nauticae Res. 255
Nitrate aus Nitraten u. Nitriten . . . 411*
Nitrieren von Harz u. Stärke . . . 377*
Nitrierung des Anilins 353
Niirirung von Cellulose, ununterbrochene 474*
Nitrocellulose, feuchte. Verfügung betr. 56, 159
Nitrocellulose-Industrie 434
Nitroglycerin als Arzneimittel und Nitroglycerinvergiftung **427, 449**
Nitroglycerin-Ausbeute u. Mischsäuren 408
Nitroglycerin. Bestimmung geringer Mengen 389
Nitroglycerin-Reinigungsapparat . . . 357*
Nitroglycerin. Ueber die kristallographischen Eigenschaften des — . **124**, 159
Nitroglycerin-Wiedergewinnung aus Abfallsäuren 437*
Nitrophenyl-nitromethane 476*
Nitrose Gase absorbieren 232* 354*
Nitrose Gase niederschlagen 232*
Nitrotoluol. Zulassung der Beförderung 378
Nitroverbindungen, Salze aromatischer Poly — 53
Nitroverbindungen. Heiße Scheidung von Abfallsäuren 358*
Normalsprengkapseln **290**

P.

Panzerschießversuche in Belgien . . . **405**
Patentbericht 73*, 96*, 115*, 132*, 156*, 173*, 215*. 232*, 276*, 294*, 314*, 334*, 354*. 377*, 410*, 436*, 452*, 474*
Patente von Schönbein, Tonkin u. Abel . 374
Patentgesetzgebung, österreichische — . 14
Patentlisten 19, 58, 79. 99, 119, 138, 159, 179, 238, 259, 279, 298, 318. 339, 359, 378. 398, 439, 458
Patrone mit abnehmbarem Mantel . . 233*
Patrone mit losem Amboß 95
Patronen. Anstände bei lang deponierten Kleingewehr- und Mittel zur Vermeidung 372
Patrone. Artillerie- für veränderliche Treibladung 436*
Patronen. Clermonit — 390
Patrone, reduzierte — für Scheibenschießen 55
Permitted Explosives 238
Persien. Aufhebung des Einfuhrverbots
Personalnotizen 39, 99. 179. 238. 259, 298, 318, 359, 378. 398, 439
Photographie fliegender Geschosse. Ueber eine Vorrichtung zur Auslösung der Beleuchtungsfunken bei der — . . . **261**
Photographieren. Ratgeber beim — . . 215
Photographische Ueberprüfung automatischer Handfeuerwaffen 432
Pikrinsäure. Ueber die Wirkung verschiedener Metalle auf geschmolzene — **183**
Pulver, amerikanische 136
Pulverarbeitsmaschinen. Ueber Erdung von — **204**
Pulver B. — Einwirkung der nitrosen Gase auf die — **441 464**
Pulverfabrik, die geschlossene 337
Pulver in Blattform 97*
Pulver in Röhrenform 357*
Pulvermagazine. Abkühlung der — auf Kriegsschiffen **361, 382**
Pulver, Nitrocellulose — 235*
Pulver, rauchloses 135*, 158*, 235*, 277*

Seite

Pulver, rauchloses in den Ver. St. . . 197
Pulver. Troisdorfer Blättchen — . . . 358
Pyrophore Masse 133* 476*
Präposit 394
Preußen. Ministerial-Verordnung . . . 236
Prüfung von Sprengstoff Prometheus . 273
Prüfungswesen der Sprengstoffe. Das — **241**

Q.

Quecksilberspuren. Der spektroskopische Nachweis von — in Nitrocellulosen **21, 63**

R.

Rauchentwickler für Sprenggeschosse . 316*
Rechtsstreite . 158, 256, 276, 336, 415, 477
Reduktionscoefficient. Abschätzung des — 391
Rohrausbrennungsversuche in den Vereinigten Staaten 193
Rohrerosion. Die Ursachen der — und ihr Zusammenhang mit der Verwendung des Nitropulvers 253
Rohrrücklauflafetten. Beitrag zur Geschichte der — 373

S.

Salpeterindustrie in Chile 278
Salpeter-Konversion 131
Salpeterproduktion in Indien 78
Salpetersäure aus Luft 237
Salpetersäuredämpfe. Gefährlichkeit von — 57
Salpetersäure-Konzentration 75*, 156*, 377*, 411*
Salpetersäure-Nachweis 53
Salpetersäuretrockner 411*
Salpetersäureester des Butylenglykols . 298
Sandbesatz 13
Sauerstoffreiche Salze in fester Form . 115*
Schießlehrer Taschenbuch für — . . . 55
Schießpulver, Behandlung und Konservierung von — 18
Schießwesen. Theorie des — auf Grundlage der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Fehlertheorie 275
Schießwolle. Abel über — 376
Schießwolle. Bericht des Ausschusses über — 374
Schießwolle. Fabrikation in Waltham Abbey 375
Schießwolle. Fabrikation in Oesterreich 375
Schießwollfabrikation. Zusammensetzung der abfließenden Säure beim Verdrängungsverfahren 389
Schießwoll-Patente Schönbeins. Die — 254
Schießwolle von 1847 390
Schiffsgeschütze in Oesterreich . . . 397
Schiffsschutz gegen Torpedos u. Minen 294*
Schiffs-Schutzvorrichtung 234*
Schiffsvorrichtung gegen Torpedos . . 215
Schlagwetter-Explosion 117
Schnür- und Kesselschießen. Vermeidung der Gefahren beim — 236
Schnür- und Lassenschießen 16
Schrapnel mit Flugbahnzeichner . . . 276
Schrapnelschuß. Neue Studie über den — 255
Schrothülse. welche die Schrote in einer bestimmten einstellbaren Entfernung freigibt 256
Schrotschuß-Beurteilung, die — der deutschen Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen **281, 305**
Schwarzpulver. Experimentelle Studien über — **101, 125**
Schwedische Verkehrsbestimmung . . 98
Schwefelgewinnung. neues System der — 236
Schwefelsäure-Bleikammer 334*
Schwefelsäure-Herstellung . . . 96* 410*
Schwefelsäure-Konzentration 74*
Schützenkalender— deutscher 256
Schußverletzungen. Untersuchungen von Kleider — 390
Schußversager. Beseitigung von — mittels des Meyer'schen Patronenspülers . . 16
Schutz technischer Erfindungen . . . 13
Seeminen, Entschärfen von — 473*
Seemine, geschoßartige 356*
Selbstlade-Infanterie-Gewehr . . . **443, 469**

Seite

Selbstladepistole Mauser **295**
Sicherheitseinrichtungen in chem. Betrieben 409
Sicherheits-Sprengpulver Dynammon I . 179
Sicherheitszünder für Zündschnüre . . 97*
Sicherung, selbsttätige bei Gewehren . 158
Siliciumstickstoff 315*
Spanien, Einfuhrverbot 98
Spezialstahl Poldi-Antikorrosion . . . 56
Sprenggelatine. Selbstzersetzung von — 353
Sprenggeschoß, doppelwandiges . . . 158*
Sprenggeschoß zum Beschießen von Luftfahrzeugen 294*
Sprengkapselverbrauch in Belgien . . 318
Sprengkörper mit Aushöhlung 358*
Sprengkörper mit Metallhaut 237*
Sprengladungen 237
Sprengmethoden im Kalibergbau . . . 56
Sprengmittel Präposit 96*
Sprengmittelverbrauch in Oesterreich . 398
Sprengmittel, Zulassung eines neuen — 56
Sprengmunition für Militär und Marine 294
Sprengpatronen durch Tränken . . . 355*
Sprengpatronendichtung 232*
Sprengpatrone mit Kalk 233*
Sprengpulver mit Chlorat 235*
Sprengschüsse-Anzeigevorrichtung . . . 233*
Sprengstoff 276*
Sprengstoffe mit Ammonperchlorat 75*, 358*, 378*
Sprengstoff mit Ammonsalpeter 133*, 235*, 276*, 277*, 377*, 378*
Sprengstoffe mit Butylenglykolnitrat . . 358*
Sprengstoff mit Chlorat 75*, 234*, 235*, 276*, 277*, 377*
Sprengstoff mit Chlorat u. Nitrat . . 377*
Sprengstoff mit Kaliumchlorat u. Zucker 378*
Sprengstoff aus körnigem Dynamit . . 216*
Sprengstoff mit Natron- und Ammonsalpeter 133*
Sprengstoff mit Nitroglycerin . . 358* 377*
Sprengstoffe mit Perchloraten 276*
Sprengstoff, ein neuer — 57
Sprengstoffe, französische 237
Sprengstoffe für Bergwerke mit Schlagwetter und Kohlenstaub . 274, 275, 473
Sprengstoffe beim Kalibergbau . . . 135
Sprengstoffe, Plastische Sicherheits- . . 158*
Sprengstoff Präposit 394
Sprengstoff Sebomit, Autorisation zur Erzeugung 274
Sprengstoffe, Sicherheits- in Bergwerken 353
Sprengstoff Steelite, Autorisation zur Erzeugung 274
Sprengstoff Typ N, Vertriebsrecht . . 274
Sprengstoffe Type N, neue Zusammensetzung 274
Sprengstoffanwendungen, Ueber verschiedenartige **424**
Sprengstofflager, das unterirdische des Hohentalschachtes **195**
Sprengstoffe in der bergmännischen Praxis 194
Sprengstoff, Ueberlassen von — . . . 415
Sprengstoffverbrauch in Belgien . . . 318
Sprengstoffmaschinen 56
Sprengstoffe Street, Nutzbarmachung von 474
Sprengstoffe, Verordnungen über Bezug, Besitz, Lagerung, Verausgabung . . 392
Sprengstoffe, Verschiffung und Lagerung von — **471**
Sprengtechnik, Handbuch der militärischen 435
Sprengübungen in Döberitz 397
Sprengung des Lech-Wehres am Hochablaß in Augsburg anläßlich der Hochwasserkatastrophe 1910 . . **61, 84, 103**
Sprengungen, umfangreiche — mit Dynamit 98
Sprengvorschrift, die neue — der Pioniere **121, 147**
Standorte des deuschen Heeres . . . 55
Statistik des Warenverkehrs nach dem Ausland 97
Stickoxyd-Absorbtion 156*
Stickoxyd-Herstellung . 96*, 131, 157*, 334*
Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl . . 53
Stickstoff-Trioxyd 131
Stickstoffpentoxyd 157*
St. Vincent-Verordnung 159
Submissionen 57, 79, 278, 398
Südafrikanischer Bund. Verordnung 198, 357

Digitized by Google

T

Seite

Taschenbuch der Kriegsflotten 55
Technisches Weltregister 214
Testament Wie macht man sein — kostenlos selbst? 294
Tetranitromethylanili **301**
Tetranitroanilin für Sprengstoffe etc. . 377*
Tötung, Fahrlässige — bei Sprengarbeiten 158
Torpedo-Antrieb 355*
Torpedodrucklufterhitzer 452*
Torpedodruckluftkraftmaschienen . . . 335*
Torpedodruckverzögerer 315*
Torpedolenkung mit elektrischen Wellen 358
Torpedo, selbstfahrender 173*
Torpedosteuervorrichtung . . . 115*, 355*
Torpedo-Stoßvorrichtung 314*, 453*
Torpedo-Stoßzünder 314*
Torpedos und Seeminen **89**
Torpedovorrichtung 215*
Torpedowaffe, Neuester Stand der . . 396
Torpedowesen, Entwicklung des . . . 134
Trinitrobenzol-Verbindungen 53
Trinitrotoluol und Tetranitromethylanilin, Ueber — **301**
Trinitrotoluol-Reinigen 476*

U

Uebungsgeschoß 157*
Unfallgefahr durch elektrische Minenprüfer 254
Unfälle, die — durch schlagende Wetter und Kohlenstaub in Belgien von 1891 bis 1909 . . . . . **167, 185, 209**
Unfälle durch Sprengstoffe in England 1909 137
Unfall in Modderfontein 477
Unglücksfälle 57, 79, **117**, 136, 199, 259, 278, 337, 398, 416, 438, 477
Untersuchungsmethoden, Chemisch-technische 334

V

Vakuum-Trockenapparaten, Sicherheitsvorrichtungen an — 113
Vergleichende Spreng- und Sensibilitätsversuche mit den in der Schweiz gebräuchlichen Sprengstoffen 154
Vergleichspendel, über ein — zur Feststellung größerer Zeitintervalle . . . **1, 22**
Versager 238
Versuchsanstalt 116*
Versuchsanstalt in Suhl 358
Verunglückungen durch Sprengstoffe und Schießarbeit 358

W

Wärmeabgabe an das Rohrmaterial beim Schuß **407**
Wärmeapparate, System der — 193
Waffenlehre 215
Waffen, Munition, Jagdgeräte 334
Waffen- und Patronenfabrik von Toledo 94
Wirtschaftliche Rundschau 57, 78, 99, 117, 179, 198, 219, 238, 257, 277, 316, 337, 359, 378, 397, 415, 438, 477
Wurfgeschoß 116*

Z

Zähigkeitsmessung 113
Zange zum Befestigen der Sprengkapsel 74*
Zeitbestimmungen in der Ballistik . . **330**
Zeitzünder 232*
Zeitzünder, elektrischer 276*
Zeitzünder, mechanische . . . 13, 78, 434
Zeresinpapier 276
Zerkleinerungsvorrichtungen und Mahlanlagen 156
Zersetzung der Pulver B durch Wärme **205**
Zivilprozeßverfahren vor dem Amtsgericht 294
Zündblättchen-Explosivstoff 133*
Zünder für Sprengstoffe 216*, 235*, 276*
Zünder-Verbindungshülse 453*
Zündhütchenfüllung 196
Zündsatzfabrikation, Ueber **201, 224, 243, 265, 283, 308**
Zündschnur 411*, 412*
Zündschnur-Anzünder 73*
Zündschnur, detonierende. Neue Anwendung der — bei öffentlichen Arbeiten **425, 445**
Zündung, elektrische, Kosten der — im Verhältnis zu denen der Zündschnurzündung 192
Zündung, elektrische, Vergleich der Kosten mit Zündschnurzündung . . 352
Zündwaren 194
Zufallstücke als Kriegsursache . . . 337

IV. Patent-Berichte.

Deutsche Patentanmeldungen.

Nr. Seite

B. 59 214 . . . 237
D. 21 913 . . . 358
D. 23 748 . . . 237
S. 30 662 . . . 437
W. 36 269 . . . 358

Deutsche Patente.

224 934 238
227 636 74
229 049 74
229 142 96
229 536 96
229 572 115
229 676 74
229 872 115
229 946 73
230 042 157
230 170 75
230 274 73
230 534 96
231 480 116
231 533 115
231 546 157
231 598 96
231 632 132
232 153 173
232 207 215
232 553 215
232 570 157
232 690 173
232 926 156
232 973 157
233 031 156
233 092 158
233 201 158
233 591 315
233 628 232
233 729 232
233 872 233
233 967 232
233 982 232
234 078 233
234 129 315
234 534 233
234 569 234
234 666 233
234 894 232
235 247 336
235 299 334
235 413 355
235 622 335
235 650 314
235 652 336
235 693 315
235 800 334
235 830 316
236 185 294
236 320 295
236 321 314
236 746 355
236 970 437
237 225 355
237 518 356
237 562 354
237 684 411
237 738 476
238 128 476
238 208 452
238 317 452
238 318 453
238 341 476
238 369 411
238 370 411
238 371 411
238 428 452
238 821 436
238 942 411
238 960 410
239 160 436
239 163 474
239 164 411
239 165 412
239 278 437
239 279 476
239 808 475
239 953 475
240 190 475

Deutsches Reichs-Gebrauchsmuster.

439 330 73
445 093 97
457 468 276
458 366 276
480 066 453

Englische Patente.

26 239/1909 . 358, 377
28 929/1909 . . . 235
5 707/1910 . . . 276
8 769/1910 . . 57, 216
11 179/1910 . . . 75
17 194/1910 . . . 133
20 494/1910 . . . 133
22 095/1910 . . . 75
22 594/1910 . . . 235
23 871/1910 . . . 357
26 359/1910 . . . 235
27 700/1910 . . . 357
4 099/1911 . 298, 357
23 145/1911 . . . 235

Französische Patente.

410 239 . . 277, 377
419 388 133
420 679 234
421 202 . . 235, 277
421 497 . . 277, 377
423 296 235

Oesterreichische Patente.

45 691 97
45 715 133
48 816 377
48 817 377

Schweizerische Patente.

48 474 158
48 922 158
48 974 216

Amerikanische Patente.

964 305 235
968 389 235
969 159 75
974 900 136
975 030 377
975 825 377
976 211 276
977 076 133
977 545 133
979 431 235
979 476 235
981 432 235
981 969 276
985 724 358
986 900 378
988 244 276
988 590 276
989 519 377
990 585 378
991 057 378
991 232 377
993 211 378
993 534 . . 358, 378
993 534 . . 358, 378

Kgl. Hofbuchdruckerei Kastner & Callwey in München.

Digitized by Google

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ∾ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Prof. Cronquist, Stockholm, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Essen, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Geheimrat van t'Hoff, Berlin, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. Wille, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Karlsruhe

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 1. 1. Januar 1911. 6. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Ueber ein Vergleichspendel zur Feststellung größerer Zeitintervalle.

Von Geh. Regierungsrat Professor Dr. C. Cranz und K. Becker, Oberleutnant im 2. bayer. Fußart.-Regt., Militärhilfslehrer an der Militärtechn. Akademie.

Im 3. Jahrgang dieser Zeitschrift (1908, Nr. 1, S. 7) hat der eine von uns einen Aufsatz „über die relative und absolute Genauigkeit verschiedener Flugzeitmesser" veröffentlicht, worin 7 Zeitmesser für kleine Geschoßflugzeiten (speziell Geschoßgeschwindigkeitsmesser), sowie 3 Zeitmesser für größere Zeitintervalle (größere Geschoßflugzeiten, Verbrennungsdauern langsam brennender Zündsätze etc.) besprochen wurden.

Dabei wurde ein Pendelkomparator kurz angeführt, der dazu dient, ein größeres Zeitintervall, — dessen wahrer Wert durch einen Streifenapparat und eine Normaluhr ermittelt wird —, beliebig oft, z. B. mit der Hippschen Uhr, zu messen.

Der Zweck der folgenden Zeilen ist, diesen Apparat ausführlicher zu beschreiben und einige Messungen anzuführen, die damit ausgeführt worden sind.

1. Pendelkomparator für größere Flugzeiten.

Der für kleinere Zeitintervalle bestimmte Wolff-Helmholtzsche Pendelkomparator darf als genügend bekannt angesehen werden. Demgegenüber hat das vorliegende Vergleichspendel folgende Einrichtung: Von den zwei Unterbrechungskontakten K_1 und K_2 (vergl. Aufrißzeichnung in Fig. 1 und speziell Grundrißzeichnung in Fig. 2) hat der erste, K_1, eine feste Lage in der Schwingungsebene des Pendels (A-B in Fig. 1 und 2), so daß dieser Kontakt K_1 unmittelbar nach dem Auslösen des Pendels zur Unterbrechung gelangt. (Die Kontakte sind in den schematischen Zeichnungen weiter auseinandergezogen als der Wirklichkeit entspricht.) Der zweite Kontakt K_2 dagegen befindet sich in seiner normalen Lage seitlich der Schwingungsebene A-B des Pendels (stark gezeichnete Lage in Fig. 2) und wird in dieser Stellung durch eine schwache Feder festgehalten. Der Kontakt K_2 wird also vom Pendel zunächst nicht berührt. Erst wenn man die Grundplatte dieses Kontakts durch Drehung um den Zapfen O (Fig. 2) entgegen dem Druck der erwähnten Feder bis zu einem festen Anschlag von Hand vorschiebt (punktiert gezeichnete Lage in Fig. 2), kann das Pendel beim nächsten Vorüberschwingen in Richtung A-K_1-K_2-B den Kontakt K_2 ebenfalls öffnen. Da das Vorschieben von K_2 immer nur dann erfolgen darf, wenn das Pendel sich in seiner Ausgangslage befindet, so läßt sich das Zeitintervall nur um volle Pendelschwingungen (Hin- und Rückgang) ändern.

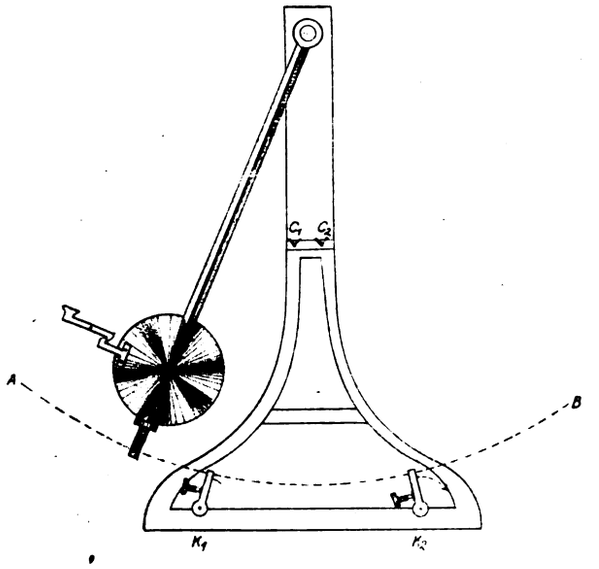


Fig. 1. Vergleichspendel, Aufriß.

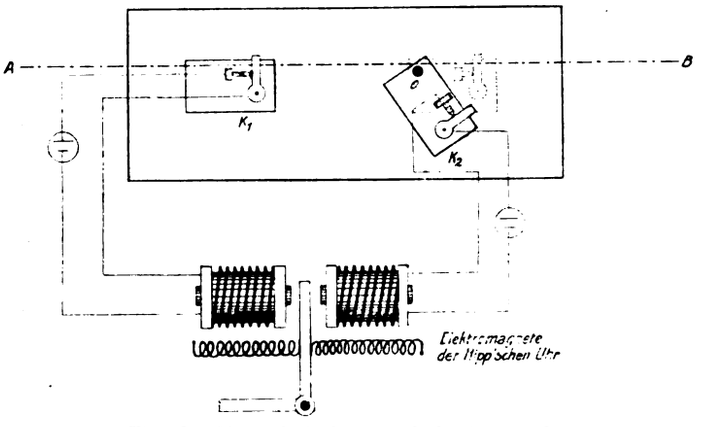


Fig. 2. Vergleichspendel, Grundriß.

Die Verwendung dieses Vergleichspendels zur Prüfung der relativen Genauigkeit eines Chronographen für größere Zeitintervalle ist also folgendermaßen gedacht: Man schaltet den Kontakt K_1 in denselben Stromkreis mit dem ersten, den Kontakt K_2 in den gleichen Stromkreis mit dem zweiten Elektromagneten des betreffenden Chronographen (also z. B. der Hippschen Uhr oder der Klepsydra oder der mit zwei Elektromagneten versehenen Tertienuhr von Löbner oder der Uhr von Marenzeller oder des Chronographen von Caspersen oder dergl.), bringt das Pendel in die Ausschlagsstellung und schließt beide Kontakte. Wird das Pendel freigelassen,

Digitized by Google

so wird zunächst der Kontakt K_1 unterbrochen, und das Zeigerwerk der betreffenden Uhr kommt in Gang bezw. das Quecksilber der Klepsydra beginnt auszufließen. Nach einer bestimmten geraden Anzahl von Halbschwingungen, also nach 2, 4, 6 . . . . . , maximal nach 160 Halbschwingungen,[1]) schiebt man, wenn das Pendel sich wieder in der Nähe der Anfangsstellung befindet, den Kontakt K_2 aus seiner Ruhestellung rasch mit der Hand in die (in Fig. 2 punktiert gezeichnete) Grenzstellung vor. Das Pendel öffnet darauf auch diesen Kontakt, das Zeigerwerk der betreffenden Uhr wird gehemmt, bezw. das Ausfließen des Quecksilbers in der Klepsydra unterbrochen.

Auf diese Weise läßt sich dasselbe größere Zeitintervall, das z. B. zu 20 Halbschwingungen des Vergleichspendels gehört, beliebig oft nacheinander, etwa mit der Hippschen Uhr, messen. Der mittlere quadratische Fehler oder auch der daraus berechnete wahrscheinliche Fehler der einzelnen Messung charakterisiert alsdann die Gleichmäßigkeit, mit der die betr. Uhr eine bestimmte Zeitdifferenz zu messen gestattet.

Der etwa vorhandene einseitige Fehler, der zu dem erhaltenen Mittelwert algebraisch zu addieren ist, wird durch den im folgenden zu beschreibenden Streifenapparat in Verbindung mit einer Normaluhr ermittelt.

(Erwähnt sei noch, daß sich an einer Querschiene des von uns verwendeten Vergleichspendels ein zweites Paar von Kontakten — C_1 und C_2 in Fig. 1 — befindet, das zur Darstellung kleinerer und kleinster Zeiten dient, was für die am Schluß erwähnte praktische Verwendung des Pendels auf dem Schießplatz von Wert ist.)

2. Streifenapparat.

Ein Walzensystem W (Fig. 3), das durch einen Elektromotor M mit zwischengeschaltetem automatischen Geschwindigkeitsregler betrieben wird, bewegt einen langen Papierstreifen mit ca. 25 cm/sec. horizontal fort. Ueber dem Papierstreifen befinden sich drei kleine Elektromagnete E_1, E_2 und E_3, deren Anker Schreibfedern (in Figur 3 der Uebersicht wegen unverhältnismäßig lang gezeichnet) tragen. Bei der Aichung des Vergleichspendels auf absolute Zeiten schaltet man den Elektromagnet E_1 in den gleichen Stromkreis i_1 mit dem Kontakt K_1 des Pendels, den Elektromagnet E_2 in den gleichen Stromkreis i_2 wie den Kontakt K_2 des Pendels. Der mittlere Registrierelektromagnet E_3 wird mit den Platin-Unterbrechungskontakten einer Normaluhr in Serie geschaltet. Diese Normaluhr wird täglich nach der astronomischen Uhr der Kgl. Sternwarte reguliert[2]);

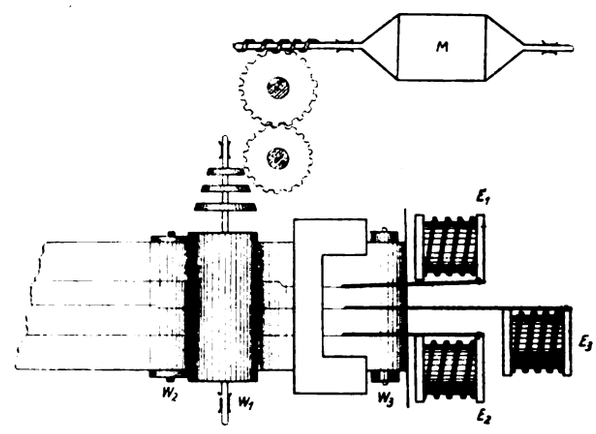


Fig. 3. Streifenapparat.

ihr Gang ist durch ein Sekundenpendel geregelt. Die Ströme i_1 und i_2 können mittels eines Disjunktors zur gleichen Zeit unterbrochen werden. Nachdem zunächst das Vergleichspendel in seine Ausgangslage gebracht und die Kontakte K_1 und K_2 sowie die verschiedenen Stromschlüssel und der Disjunktor geschlossen worden sind, läßt man den Motor M (Fig. 3) anlaufen. Die beiden äußeren Schreibfedern der Registrierelektromagneten E_1 und E_2 zeichnen zunächst die geraden Linien a-u_1 und c-u_2 auf dem unter ihnen fortbewegten Papierstreifen auf (Fig. 4). Die mittlere Schreibfeder

Fig. 4. Streifen.

des Elektromagneten E_3 beschreibt einen Linienzug e-f mit einer Reihe von Stufen, die dem Schließen und Oeffnen des Stromes i_3 entsprechen. Die Stromschlußmarken 0, 1, 2, 3, ... 20 etc. werden im Takte des Sekundenpendels erzeugt und allein zur Messung benützt. Wenn der Papierstreifen gleichmäßig läuft, was nach ganz kurzer Zeit einzutreten pflegt, löst man das Pendel aus und beginnt bei der ersten Halbschwingung desselben etwa mit „0“ zu zählen. Bei der ersten Halbschwingung schlägt das Pendel den Kontakt K_1 auf, der erste Stromkreis i_1 wird dadurch unterbrochen, und der Registrierelektromagnet E_1 läßt seine Schreibfeder los. Dadurch entsteht in der oberen Linie auf dem Papierstreifen ein genügend scharfer Knick u_1 (Fig. 4). Wünscht man nun z. B. 20 Halbschwingungen zu messen, so hat man bei der 19. Halbschwingung, wo also das Pendel wieder gegen seine Anfangslage hin schwingt, den beweglichen Kontakt K_2 in die Schwingungsebene des Pendels vorzuschieben, worauf dieses bei der 20. Halbschwingung den Kontakt K_2 zurückschlägt und somit den Strom i_2 öffnet. Die vom Registrierelektromagneten E_2 losgelassene Schreibfeder erzeugt auf dem unteren Linienzug den Knick u_2. Nunmehr wird der Motor abgestellt. Man kann ohne Schwierigkeit zu jeder einzelnen Messung Disjunktion nehmen, was kaum mit einem Zeitverlust verbunden ist und eine dauernde wertvolle Kontrolle der gesamten Anordnung gestattet.

Die Auswertung des Versuchs geschieht in einfacher Weise folgendermassen: Man fällt von dem ersten Unterbrechungsknick (Fig. 4) des Linienzugs a-u_1-b ein Lot u_1-l auf den unteren Linienzug c-u_2 und mißt die Entfernung x der Punkte l und u_2 auf der Geraden c-u_2, den

[1]) Ordnet man — was bei Neukonstruktion zweckmäßig ist — die beiden Kontakte K_1 und K_2 so nahe als möglich an der Ruhelage des frei herabhängenden Pendels an, so wird man leicht bis zu 200 Sekunden mit dem Pendel darstellen können. Da man weiter die nachher zu erwähnenden Kontakte C_1 und C_2 zur Verfügung hat, so würde ein und dasselbe Pendel alle in der Praxis wünschenswerten Zeitintervalle von den kleinsten bis zu den größten vorkommenden Geschoßflugzeiten darzustellen gestatten.

[2]) Die Regulierung dieser Normaluhr, die Eigentum der Gesellschaft „Normalzeit“ ist, erfolgt in der Weise, daß die Zentraluhr der Normalzeit-Gesellschaft von der Kgl. Sternwarte aus dauernd in Uebereinstimmung mit den genauen Zeiten gehalten wird, indem jede zweite Sekunde diese Zentraluhr zwangsläufig reguliert wird. Nach den Zeiten der Normalgesellschaft also, die dauernd von denen der Hauptuhr der Sternwarte selbst höchstens um 100 tel der Sekunde differieren, wird unsere Normaluhr durch tägliche automatische Regulierung richtig gehalten. Die Abweichung unserer Uhr beträgt darnach pro Tag meistens Zehntel-Teile der Sekunde; als größte Differenz zeigt die Uhr pro Tag im allgemeinen $\pm$ 1 Sek., und die während der ganzen Betriebsdauer mehrerer Jahre beobachtete größte Differenz betrug einmal 3 Sekunden. Das Nickelstahl-Kompensations-Pendel stammt von Professor Strasser-Glashütte, ist also ein dem Rieflerschen ebenbürtiges Fabrikat. Die Kontakte werden dauernd betätigt. Dies zur Ergänzung und teilweisen Berichtigung der Angaben der früheren Arbeit, zum Teil nach Mitteilungen der Normalzeit-Gesellschaft. Bei dieser Gelegenheit sei noch erwähnt, daß das Verfahren, bei der Hippschen Uhr die gleichnamigen Pole einander gegenüberzustellen, nicht, wie in dieser Zeitschrift 4 (1909) S. 253 angegeben, von Schneebeli 1875 angeführt wird, sondern an einer andern, uns nicht mehr erinnerlichen Stelle der älteren Literatur gelesen wurde.

Digitized by Google

Zeitmarkenabstand, in mm. Auf der ungefähren Strecke u_1-u_2 mißt man ferner entlang dem mittleren Linienzug e-f den Abstand y der Sekundenmarken in mm. Dabei seien unter Sekundenmarken die aus den vorerwähnten Gründen allein zur Messung benutzten Stromschlußmarken 0, 1, 2, 3, ... verstanden. Bei der Bestimmung von y werden noch einige Vorsichtsmaßregeln beachtet, die am Beispiel für 20 Halbschwingungen erläutert werden sollen. Man bezeichne diejenige Sekundenmarke, welche dem Unterbrechungsknick u_1 unmittelbar vorangeht, mit 0, die nächste mit 1 . . . . . etc. bis 22. Nunmehr mißt man 0—20 und 1—21 und nimmt für y das Mittel aus den beiden Zahlen. Nur wenn die Sekundenmarke 0 sehr nahe an die Marke u_1 zu liegen kommt, kann man sich mit einer Messung 0—20 für y begnügen. Man wählt also einmal grundsätzlich nur Doppelsekunden zur Messung, und zwar aus folgendem Grunde: Das Pendel der Normaluhr gibt beim maximalen Ausschlag nach jeder Seite Kontakt. Der einzelne Kontakt für sich arbeitet nun gleichmäßig, die Doppelsekunde wird also richtig übertragen, und zwar von jedem der beiden Kontakte. Dagegen wird nur bei sorgsamster Ausregulierung das Zeitintervall τ zwischen der Kontaktgebung rechts und der links gleich sein dem Zeitinterwall t, das durch die umgekehrte Reihenfolge der Kontaktgebung (erst links, dann rechts) begrenzt ist. $t+\tau$ gibt indessen die richtige Doppelsekunde Daß bei der vorhandenen Uhr diese Differenzen zwischen t und τ tatsächlich vorhanden sind, zeigt nachstehende auf einem Streifen für 20 Sekunden von Sekundenmarke zu Sekundenmarke erfolgte Ausmessung.

t mm	τ mm	$t-\tau$ mm	$(t+\tau)_1$ entspr. 2 sec.	$(t+\tau)_2$	Bemerkungen:
269,5	251,0	18,5	520,5	521,5	Die Werte $(t+\tau)_2$ der letzten Spalte sind durch Addition des n.ten τ-Wertes zum $(n+1)^{ten}$ Werte erhalten.
270,5	251,0	19,5	521,5	522,0	
271,0	250,0	21,0	521,0	521,0	
271,0	252,0	19,0	523,0	523,0	
271,0	252,0	19,0	523,0	525,0	
273,0	252,5	20,5	525,5	526,5	
274,0	255,0	19,0	529,0	531,0	
276,0	256,0	20,0	532,0	533,0	
277,0	259,0	18,0	536,0	536,0	
277,0	257,0	20,0	534,0	534,0	
277,0	257,0	20,0	534,0		

Eine Beseitigung der Unterschiede zwischen t und τ erfolgte nicht, einmal da die betr. Normaluhr nicht Eigentum des Laboratoriums ist, und ferner weil man bei einiger Vorsicht, wie gezeigt, den Fehler ausschalten kann.

Diese Reihe zeigt zunächst, daß die Differenz zwischen t und τ ziemlich konstant dieselbe ist. Die Spalte der Doppelsekunden $[(t+\tau)_1$ und $(t+\tau)_2]$ zeigen kleine Aenderungen, die dem Lauf des Motors zugeschrieben werden müssen. Da diese Aenderungen aber durchaus stetig, nirgends sprungweise verlaufen, würden sie selbst, wenn sie ziffermäßig nicht so klein wären wie dies der Fall ist, keinen Einfluß auf die Meßgenauigkeit haben.

Indem nun nicht nur grundsätzlich Doppelsekunden gemessen, sondern auch in der angegebenen Weise gemittelt wird, wird der Einfluß kleiner Ungleichmäßigkeiten in der Bewegung des Papierstreifens ausgeschaltet.

Bezeichnet man noch die Zahl der zum Abstand der Sekundenmarken y gehörigen Sekunden mit n (wobei n, wie wiederholt gesagt wurde, eine gerade Zahl ist), so ergibt sich die wahre Zeit der betreffenden Anzahl von Halbschwingungen zu

$$t = n \cdot x/y,$$

z. B. $x = 465{,}0$; $y = 422{,}0$; $n = 2$ gibt $t = 2{,}203$.

Wenn dabei z. B. von 20 Halbschwingungen die Rede ist, so handelt es sich tatsächlich um die Zeit von „20 richtigen halben Pendelschwingungen plus der Schwingungszeit, die zwischen den beiden Kontakten K_1 und K_2 liegt."

In der oben geschilderten Weise sind die nachstehenden Messungen erhalten. Dabei wurde im allgemeinen jedes Intervall nur 3 mal gemessen, außer bei 2 und bei 20 Halbschwingungen. Dies geschah, um die sämtlichen, im folgenden unter 3., 4. und 5. angeführten Messungen in unmittelbarem Zusammenhang durchführen zu können. Denn da die verwendeten Apparate auch von Hörern zu Uebungszwecken benutzt und teilweise neu eingestellt werden, mußten, um sicher mit derselben Einstellung alle Messungen ausführen zu können, diese an einem Tage erfolgen. Die große Gleichmäßigkeit, wie sie aus den vereinzelt mit zahlreicheren Messungen ausgestatteten Meßreihen hervorgeht, zeigt auch, daß es gestattet ist, sich in den in Frage stehenden Fällen mit je drei Messungen zu begnügen.

3. Messungen mit dem Streifenapparat.

Stromstärke i_1 und i_2 je 0,1 Amp.
Zahl der Sekunden und Halbschwingungen n.
Wahre Zeit der betreffenden Zahl von Halbschwingungen: $t = \frac{n \cdot x}{y}$ Sekunden.

Zahl der Halbschwingungen n =	Wahre Zeit t =	Zahl der Messungen	Wahrscheinlicher Fehler des Resultats
2	2,2038 sec.	10	0,001 sec. = 0,05 %
4	4,156 „	3	—
6	6,109 „	3	—
(8)	(8,047) „	3	—
10	10,007 „	3	—
12	11,958 „	4	—
14	13,910 „	3	—
16	15,863 „	3	—
18	17,811 „	3	—
20	19,766 „	5	—

Trägt man die Anzahl der Halbschwingungen als Abscissen, die zugehörigen wahren Zeiten als Ordinaten graphisch auf, so ist durch die erhaltenen Punkte fast genau eine gerade Linie gegeben. Da indessen bei dieser Art der Darstellung die erhaltene Schaulinie sehr umfangreich wird, sofern man noch 0,001 sec. aus derselben ablesen will, so ist in Fig. 5 eine etwas andere

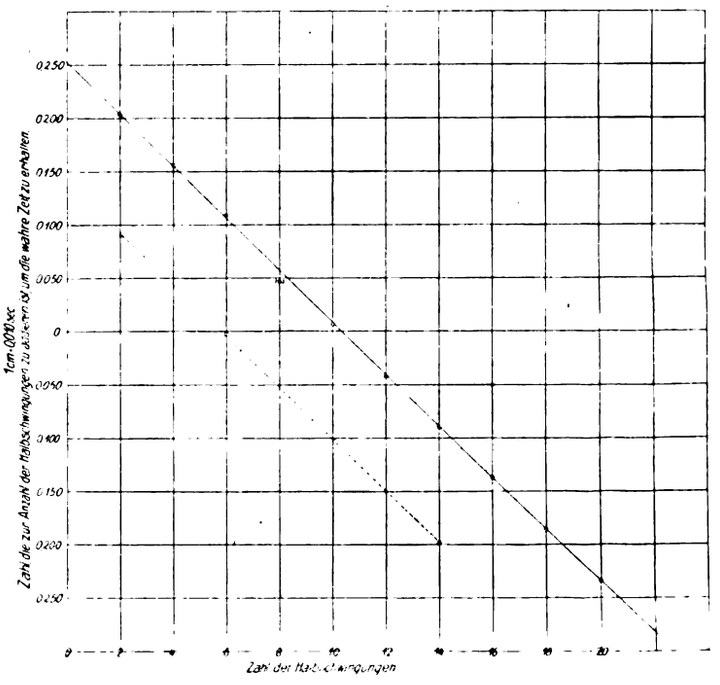


Fig. 5.

Digitized by Google

Darstellungsweise gewählt, welche bei bedeutend kleinerem Umfang des Blattes trotzdem noch 0,001 sec. (in der Originalgröße, nicht in dieser Wiedergabe der Figur) abzulesen gestattet. Es wurden wiederum als Abscissen die Halbschwingungszahlen, als Ordinaten aber diejenigen Zahlenwerte bis auf 0,001 sec. genau aufgetragen, die man zur Zahl der Halbschwingungen algebraisch addieren muß, um die wahre Zeit der betr. Halbschwingungszahl zu bekommen. In dieser Weise ist Fig. 5 entstanden.

In der graphischen Darstellung fällt nur die Messung für 8 Halbschwingungen etwas heraus, was auf einen Ausreißer zurückzuführen ist. Dieser wurde beim Versuch bereits als solcher erkannt (Lockern einer Klemme und infolgedessen Stromschwankung). Die betreffende Meßreihe lautete: 8,058; 8,069; 8,015. Die letztere Zahl ist der fragliche Ausreißer. Daß die betreffende Zahl trotzdem nicht von vorneherein ausgeschaltet wurde, liegt daran, daß man bei der geringen Zahl von Messungen (3) zunächst außerordentlich vorsichtig sein muß, was das Ausschalten von Ausreißern anlangt. Schaltet man nun nachträglich die betreffende Zahl auf Grund der graphischen Darstellung aus, so ergeben die beiden für 8 Halbschwingungen übrig bleibenden Zahlen einen Mittelwert, der sich der Geraden nahezu völlig anpaßt. Wiederholt wurde die Messung für 8 Halbschwingungen nachträglich nicht mehr, weil, wie bereits erwähnt, Wert darauf gelegt wurde, die gesamten zu dieser Veröffentlichung gehörigen Messungen an einem Tage durchzuführen.

(Schluß folgt.)

Ein Beitrag zur Fabrikation des Knallquecksilbers.

Von Fabrikdirektor a. D. Oscar Hagen in Dresden.

Im Jahrgang 1909 dieser Zeitschrift beschreibt Ingenieur Egon Neumann die Fabrikation der Zündhütchen; das Hauptgewicht in jener Abhandlung ist auf den mechanisch-technischen Teil der Fabrikation gelegt, während der chemisch-technische nur gestreift wird. Von der Herstellung des Knallquecksilbers erfahren wir gar nichts, und über das Vermengen desselben mit den übrigen Zündsatz-Komponenten werden nur allgemein gehaltene Angaben gemacht. Ich habe mir daher mit meinem heutigen Thema die Aufgabe gestellt, zunächst die Fabrikation des Knallquecksilbers zu besprechen. In einem späteren Aufsatz gedenke ich dann die Zündsatzfabrikation zu behandeln und in einem dritten Artikel endlich auf das Einpressen des Zündsatzes in die Hütchen unter elastischem Druck näher einzugehen. In meinen Ausführungen werde ich mich hauptsächlich an die in der Zündhütchenfabrik von Victor Alder in Oberlaa bei Wien eingeführten Methoden anlehnen und dieselben in Gegenüberstellung zu anderen Arbeitsweisen einer kritischen Betrachtung unterziehen. Mögen diese Methoden auch teilweise nicht mehr dem Stand der modernen Technik entsprechen und durch vorteilhaftere überholt worden sein, so dürften sie für die beteiligten Kreise doch noch Interesse bieten, weil sie von den in anderen Fabriken gebräuchlichen erheblich abweichen, und weil sich in der Literatur noch keine Notiz über dieselben vorfindet. Um auch dem der Branche ferner stehenden die Möglichkeit der leichten und raschen Nachprüfung an die Hand zu geben, werde ich mich bei Beschreibung der Verfahren einer größeren Ausführlichkeit befleißigen und die zugehörigen Geräte, Maschinen und sonstigen Einrichtungen, namentlich in der Zündsatzfabrikation und im Pressbetrieb, durch eine genügende Anzahl von Abbildungen verständlich zu machen suchen. Den Prüfstein jedes technischen Verfahrens bildet die Rentabilität; deswegen sollen auch die Gestehungspreise der nach diesen Methoden gewonnenen Produkte Erwähnung finden, ausgedrückt durch die Summe von Material + Arbeitslohn. Selbstredend können derartige Angaben in Rücksicht auf die wechselnden Werte der Summanden nur Anspruch auf relative Genauigkeit haben.

An Vorschriften für die Darstellung des Knallquecksilbers herrscht kein Mangel. Solonina führt deren eine ganze Reihe an[1]) und erörtert, abgesehen von den nur rein wissenschaftliches Interesse bietenden Methoden von Scholl, Nef und Wieland, die Darstellungsweisen nach Liebig, Beckmann, Chandelon, Lobry de Bruyn, Olander, Tschelzoff und Wöhler. Um den mir gesetzten Raum nicht zu überschreiten, sehe ich von der Schilderung dieser Methoden ab und bemerke nur, daß die Unterschiede zwischen denselben in den Mengenverhältnissen von Salpetersäure und Spiritus, in der Konzentration dieser Materialien und auch darin bestehen, daß man den Spiritus in die salpetersaure Quecksilberlösung gießt, wie es Liebig und Beckmann empfehlen, oder umgekehrt; letztere Methode, nämlich das Eintragen der Quecksilberlösung in den Spiritus, scheint zurzeit in den Fabriken allgemein angewandt zu werden. Die Mengenverhältnisse variieren dabei zwischen 9 und 12 Gewichtsteilen Salpetersäure vom spez. Gew. 1,36—1,40 und 8—12 Gewichtsteilen Spiritus von 91—96% Alkoholgehalt auf 1 kg Quecksilber. Vergegenwärtigt man sich, daß theoretisch aus 1 kg Hg 1,42 kg $Hg(CNO)_2$ entstehen, so muß man über den enormen Ueberschuß an HNO_3 und C_2H_5OH staunen, der erforderlich ist, um dem Hg-Atom den in diesem Falle 0,42 kg betragenden Atom-Komplex $(CNO)_2$ anzuhängen. Wäre es möglich, den gesamten N der HNO_3 und allen C des Alkohols zum Aufbau des Knallquecksilber-Moleküls zu verwenden, so würde man auf 1 kg Quecksilber nur zirka 1 kg Salpetersäure von 1,40 spez. Gew. und 0,48 kg Spiritus von 96% benötigen. Leider geht das nicht; englische Versuche haben gezeigt, daß bei Anwendung der Materialien in anderen Verhältnissen entweder gar kein Knallquecksilber oder nur geringe Mengen desselben erhalten werden. So soll schon bei der Behandlung von 1 Gewichtsteil Quecksilber mit 8 Gewichtsteilen Salpetersäure von 1,37 spez. Gew. und 6,5 Gewichtsteile Spiritus von 0,896 spez. Gew. kein Knallquecksilber mehr entstehen.

Das chemisch reine Knallquecksilber bildet weiße Kristalle (Oktaëder), die nach Berthelot und Vieille ein spez. Gew. von 4,42 haben. Bei der fabriksmäßigen Darstellung wird es aber nicht immer weiß-, sondern viel häufiger gelblich oder grau erhalten. Dieser Unterschied in der Nuance ist an sich belanglos, nur darf dem dunkleren Knallquecksilber kein metallisches Quecksilber beigemengt sein, was leider gar nicht selten der Fall ist und als großer Uebelstand bezeichnet werden muß, weil das freie Hg durch Amalgambildung bei mangelhafter Auslackierung das Metall der Zündhütchen korrodiert, und Kupferamalgam den Anlaß zum Entstehen des unerwünschten Kupferfulminates gibt. Um ein weißes und von metallischem Hg freies Knallquecksilber zu erhalten, bedient man sich verschiedener

[1]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 1910, S. 41.

Digitized by Google

Zusätze fremder Substanzen, wie Salzsäure, Chlornatrium, Chlorbarium, Zink und Kupfer, letzteres in Form von Metall, Chlorür, Nitrat oder Sulfat, die entweder mit dem Spiritus oder mit der Quecksilberlösung vermengt werden. Wöhler empfiehlt der Quecksilberlösung etwas konzentrierte Salzsäure und metallisches Kupfer zuzufügen (zirka 1:1000). Solonina ist der Ansicht, daß die weiße Farbe des Knallquecksilbers durch den Zusatz von Chlorverbindungen und nicht durch den Zusatz von Kupfer bedingt wird, daß der Zusatz von Salzsäure allein aber nicht vorteilhaft sei, weil man zuviel Oxalsäure und weniger gleichmäßige Knallquecksilber-Kristalle bekommt, und weil das Knallquecksilber bald grau wird. Er schlägt daher vor, neben der Salzsäure noch Kupfer zu verwenden, bezw. direkt mit Kupferchlorür zu arbeiten und zwar 1,5 g Kupferchlorür auf je 50 g metallisches Hg.[2]) Manche Fabriken setzen bei der Auflösung von 1 kg Quecksilber der Salpetersäure 2—3 g Zink und einige Kubikzentimeter Salzsäure zu. Alder gibt zu 4,5 kg 40grädiger Salpetersäure, in welcher er 500 g Quecksilber auflöst, 35—40 g Zink und zu den 4,6 kg denaturierten Spiritus, in welchen er die erhaltene Quecksilberlösung gießt, 25—30 g einer gesättigten (56° Bé.) Kupfernitratlösung.[3]) Er arbeitet also ohne Chlorverbindungen und erhält graues Knallquecksilber.

Bei der fabrikatorischen Herstellung von Knallquecksilber verfährt Alder folgendermaßen: In 4,5 kg 40grädiger wasserheller Salpetersäure, die sich in einer weithalsigen Fünfliterflasche aus weißem Glas befindet, werden 35—40 g granuliertes Zink gelöst, wobei sich die Säure infolge Aufnahme von niederen Stickstoffoxyden gelbrot färbt; die Auflösung erfolgt in Serien von 15 Flaschen. Hat sich das Zink gelöst, so kommt in jede Flasche ein Quantum von 500 g reinen Quecksilbers, welches in 40 Kubikzentimeterfläschchen abgewogen bereit steht. Beim Auflösen des Quecksilbers (im Winter durch Erwärmen im Wasserbade zu beschleunigen) entsteht N_2O_3, welche der Flüssigkeit, vom Flaschenboden aus beginnend, eine dunkelgrüne Färbung erteilt. Zur Vermeidung von Verlusten durch Herausspritzen empfiehlt es sich, die Flaschen mit lose schließenden Glasstopfen zu bedecken, welche die Gase entweichen lassen, die emporgeschleuderten Flüssigkeitströpfchen aber zurückhalten. Die erhaltene Lösung ist im Sommer durch Einstellung der Flaschen in kaltes Wasser abzukühlen, weil sie andernfalls mit dem Spiritus zu heftig reagiert und schlechte Ausbeute an Knallquecksilber gibt. Den 15 Glasflaschen entspricht eine Serie von 15 Glasretorten à 50 l Inhalt. Diese Retorten stehen mit einer weiter unten zu besprechenden Kondensationsanlage in Verbindung. Durch den Tubus der Retorten füllt man unter Zuhilfenahme eines Blechtrichters in jede derselben 4,6 kg mit Terpentinöl denaturierten Spiritus von 91 Vol.-Prozent Alkoholgehalt (spez. Gew. 0,83) ein, fügt 30 g der 56grädigen Kupfernitratlösung hinzu und schließlich den Inhalt einer der vorstehend erwähnten Lösungsflaschen, sobald auf deren Boden kein metallisches Quecksilber mehr zu bemerken ist und der Flascheninhalt eine Temperatur von 20—25° C angenommen hat. Nach kurzer Zeit steigen in der Flüssigkeit unter eigentümlichem leisen Knattern Gasblasen empor, erst einzelne, dann unter Temperatur-Erhöhung immer mehr und mehr, bis endlich unter starkem Schäumen Sieden und Entwicklung dicker weißer Dämpfe eintritt, wobei das Knallquecksilber in Kristallen ausfällt. Allmählich läßt das „Kochen" wieder nach, die Retortengase werden durchsichtig und nehmen eine gelbrote Farbe an; diese Rotfärbung der Dämpfe ist in manchen Fabriken nicht beliebt, weil man in ihr die Ursache schlechter Ausbeuten erblickt. Sie läßt sich augenblicklich zum Verschwinden bringen, wenn man Wasser oder Spiritus nachgießt, allein ich habe beobachtet, daß namentlich bei Nachguß von Spiritus das Knallquecksilber stets einen höheren Gehalt an metallischem Hg aufweist und ich glaube, daß der nachträglich zugefügte Spiritus bis zu einem gewissen Grade reduzierend auf das bereits gebildete Knallquecksilber einwirkt. Hat sich das bedeutend verminderte Flüssigkeitsquantum vollständig beruhigt, so nimmt man die Retorten ab, stellt sie zum völligen Auskühlen beiseite und bringt die nächste Serie mit der Kondensation in Verbindung.

Die beim „Kochen" der Retorten auftretenden Dämpfe enthalten große Mengen sehr giftiger und belästigender flüchtiger Verbindungen, unter welchen sich besonders die Aldehyddämpfe und der Salpetrigsäureäthyläther bemerklich machen, außerdem entstehen Blausäure, Cyanäthyl, Ameisensäure, deren Aethylester, Kohlendioxyd, Kohlenmonoxyd, Stickoxyd und Untersalpetersäure. Das Gasgemenge ist aber nicht nur sehr giftig, sondern auch in hohem Grade feuergefährlich und wird daher zur Unschädlichmachung in eine Kondensationsanlage geleitet. Alder benützt hierfür Kühlschlangen aus Blei, die in großen, mit Wasser gefüllten Kästen liegen. Dieses System kann ich nicht zur Nachahmung empfehlen, denn beim „Kochen" der Retorten destillieren ganz erhebliche Mengen von Salpetersäure mit über; wenn nun auch die Dämpfe vor dem Eintritt in die Kühlschlangen durch mit Marmorstücke gefüllte, gußeiserne Kästen geleitet werden, so gelangt doch noch Salpetersäure in die Bleirohre, verengt deren Querschnitt durch Bildung von Bleinitrat-Kristallen und führt schließlich zur vollständigen Verstopfung. Die Folge davon ist starkes Ausstoßen der Retorten und die Unmöglichkeit, sich im Arbeitsraum aufzuhalten. Um dem vorzubeugen, gibt man den Kühlern von Zeit zu Zeit ein Lavement, d. h. man treibt mit einer Druckpumpe heißes Wasser hindurch. Das ist aber umständlich und verschafft doch nur vorübergehend Luft.

Nach meinen Erfahrungen bewähren sich die tönernen Kondensationsvorrichtungen, wie sie in den Salpetersäure- und Dynamitfabriken allenthalben in Gebrauch sind, auch für den vorliegenden Zweck ganz vorzüglich. Die Anzahl der Tourilles braucht keine große zu sein, da in den meisten Fällen wegen mangelnder Verwertungsmöglichkeit gar nicht beabsichtigt wird, die letzten Reste der leicht flüchtigen Destillationsprodukte (Aldehyd und Salpetrigsäureäthyläther) zu verdichten. Conditio sine qua non ist, daß im Arbeitsraum die Luft rein bleibt, und dieser Bedingung wird vollauf entsprochen, wenn man jede Retorte mit einem Tourille und dieses wieder mit einem Rückflußkühler aus vertikal gestellten Tonröhren in Verbindung bringt. Bei nicht außergewöhnlich großer Dachhöhe des Lokals findet man das Auslangen mit zwei weiten und einem engen Rohr; letzteres durchsetzt das Dach und führt die nicht kondensierten Dämpfe ins Freie, wo sie selbst bei forciertem Betrieb keine nennenswerte Belästigung verursachen.

Figur 1 zeigt eine derartige Anlage. Das Tourille ist zylindrisch geformt, endet oben in einer weiten Oeffnung mit Muffe, hat seitlich einen nach innen geneigten Stutzen zur Aufnahme des Retortenhalses und auf der anderen Seite, dicht über dem Boden einen Ablaßhahn. Die Muffenverbindungen zwischen Rohr und Tourille und zwischen den Rohren untereinander werden mit Glyzerinkitt gedichtet. Derselbe bleibt stets weich und frei von Rissen, hält daher un-

[2]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 1910, S. 68.
[3]) Hergestellt durch Sättigen 30—40grädiger Salpetersäure mit Kupferabfällen oder Kupferoxyd (Kupferasche).

Digitized by Google

begrenzt lange dicht, und, was das Wichtigste ist, läßt sich mit einem Holzspatel leicht aus den Muffen entfernen, wenn es sich darum handelt, Tourilles oder Rohre auszuwechseln. Die erhärtenden Wasserglas- oder Zementkitte der Säurefabriken müssen in solchem Falle herausgemeiselt werden, was sehr mißlich ist, wenn man mit der Anwesenheit von Knallquecksilber zu rechnen hat. Glyzerinkitt wird hergestellt, indem man getrockneten Ton zerstößt und zerreibt, durch ein Sieb von 25 Maschen per Quadratzentimeter gehen läßt und das stückefreie Pulver mit ordinärem 28° Bé. Rohglyzerin in solchem Verhältnis mengt und mit den Händen zusammenknetet, daß mehr oder weniger die Konsistenz von Glaserkitt erreicht wird.

Zur Abdichtung des Retortenhalses in dem seitlichen Stutzen findet ein starker Gummiring von kreisrundem Querschnitt Verwendung. Dieser Ring muß einerseits straff auf dem Retortenhals sitzen und andererseits einen etwas größeren Durchmesser haben, als das innere Ende des sich konisch verjüngenden Stutzens.

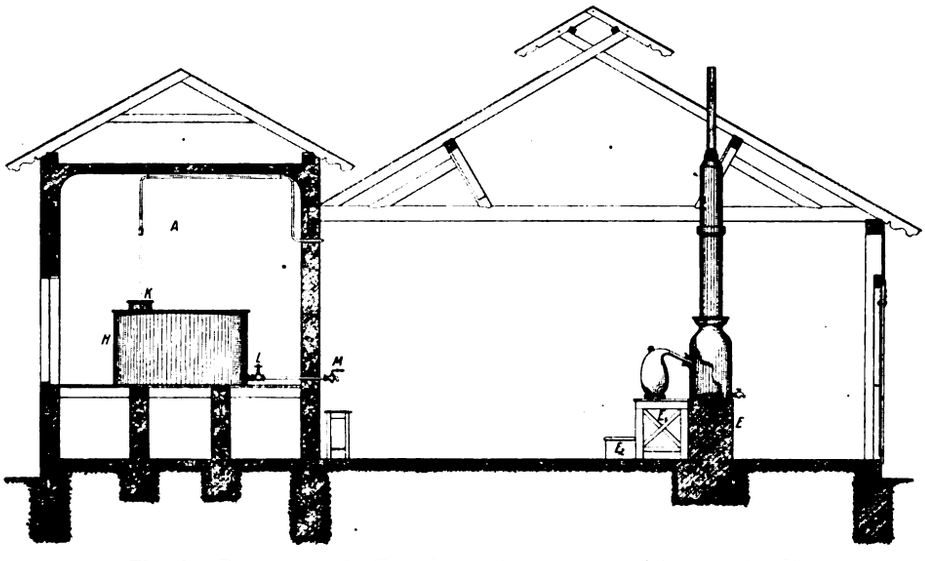


Fig. 1. Retorte mit Kondensationsvorrichtung. 1:100.

In einigen Fabriken hat man die Glasretorten durch tönerne Rezipienten mit aufgekittetem Deckel und eingekitteten Glasfenstern ersetzt. Ihre Form ist zylindrisch, der Entleerungsstutzen in der Mitte des trichterförmigen Bodens angebracht und ihre Größe in der Regel für die Verarbeitung von 1 kg Hg bemessen, also für das doppelte Quantum, welches man in den größten Glasretorten bewältigen kann. Dem Vorteil der größeren Charge stehen aber verschiedene Nachteile gegenüber. Erstens läßt sich in den Rezipienten trotz der Fenster der Verlauf der Reaktion nicht so gut beobachten, wie in den durchsichtigen Glasretorten, zweitens ist die Entleerung des stationären Gefäßes durch den Bodenstutzen nicht sonderlich bequem, drittens sieht man nicht, ob man mit dem zum Ausspülen benutzten Schlauch auch alles Knallquecksilber von den Wänden entfernt hat und viertens werden die Fensterkittungen und der Verschluß des Entleerungsstutzens leicht undicht. Die alte traditionelle Glasretorte der Knallquecksilberfabriken dürfte daher durch diese Tongefäße sobald nicht verdrängt werden.

Die von der Kondensation genommenen Retorten sollen gut abkühlen, damit das Knallquecksilber aus der Mutterlauge auskristallisiert. Ein Teil Knallquecksilber löst sich in 130 Teilen heißen, aber erst in 1400 Teilen kalten (12° C) Wasser. Während des Abkühlens werden die Korkstopfen aus den Tuben der Retorten entfernt. Man schafft auf diese Weise Luftdurchzug, der das Entweichen der noch vorhandenen schädlichen Gase sehr beschleunigt. Zum Entleeren braucht man zwei Arbeiter; der erste schüttelt den Retorteninhalt tüchtig durcheinander und stürzt ihn durch den Tubus in einen 40—50 cm hohen innen und außen gut glasierten Steinguttopf der in Figur 2 gezeichneten Form, während der zweite Arbeiter mit der Figur 3 abgebildeten Spülkanne aus Zinkblech (2 l Inhalt), über deren Ausgußrohr ein Stückchen Kautschukschlauch gezogen ist, durch den Tubus kaltes Wasser in die Retorte gießt, mit welchem das noch an den Wandungen haftende Knallquecksilber abgespült und samt dem Wasser durch den ersten Arbeiter in einen zweiten Topf gleicher Größe und Form gestürzt wird. Das Herausstürzen aus der großen, unhandlichen Retorte erfordert einige Geschicklichkeit. Sind die Töpfe voll, so wird die über dem schweren, rasch zu Boden sinkenden Niederschlag stehende Flüssigkeit in 30—35 cm

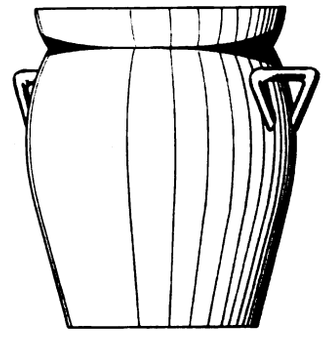


Fig. 2. Steinguttopf zur Aufnahme des Knallquecksilbers. 1:10.

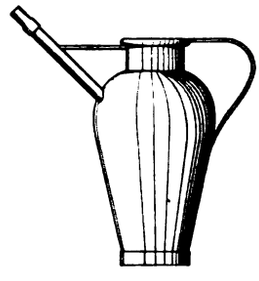


Fig. 3. Spülkanne. 1:10.

hohe, ebenfalls zweihenkelige Töpfe abgegossen, die noch viel Salpetersäure enthaltende Mutterlauge (13° Bé.) aus dem ersten Topf durch ein doppeltes Tuch in Glasballons koliert und das Spülwasser des zweiten Topfes in die Neutralisierfässer gebracht. Dort erfolgt seine Unschädlichmachung durch Abstumpfen mit Kalkbrei unter gleichzeitigem Zusatz von etwas Schwefelleberlösung zur Zerstörung der geringen Mengen gelösten Knallquecksilbers.

Sobald sich der erste Topf bis zu etwa zwei Drittel seiner Höhe mit Knallquecksilber gefüllt hat, ist er beiseite zu stellen. Angetrocknete Ränder müssen mit der Spülkanne begossen, bezw. entfernt werden. Ebenso soll der Erd- oder Holzboden an der Stelle, wo die Entleerung der Retorten stattfindet, öfters angefeuchtet werden, damit beim Treten auf verspritztes Knallquecksilber keine Zündung eintritt.

Das in den Töpfen angesammelte Knallquecksilber ist nicht nur durch anhaftende Salpetersäure, sondern auch durch wasserunlösliche Aetherarten verunreinigt und in diesem Zustande zur Zündsatzfabrikation nicht geeignet. Zu seiner Reinigung sind verschiedene Methoden vorgeschlagen worden. Liebig löste es in heißem Wasser und filtrierte heiß. Nach dem Erkalten scheiden sich seidenartig glänzende, schwach gelblich ge-

Digitized by Google

färbte Kristalle ab, denen nach Schischkoff[4]) die die Zusammensetzung

$$Hg(CNO)_2 + {}^1/_2\ H_2O$$

zukommt; sie enthalten also Kristallwasser. Diese Methode ist etwas umständlich und hat den Nachteil, daß Verluste durch Zersetzen des Knallquecksilbers beim Kochen mit Wasser entstehen.

Auch die Steinersche Methode, das Knallquecksilber durch Behandeln mit Zyankalium in der Kälte in die wasserlösliche Doppelverbindung

$$Hg(CNO)_2KCN$$

überzuführen und die filtrierte Lösung behufs Wiederabscheidung des Knallquecksilbers mit Salpetersäure zu versetzen, erscheint, wie die Untersuchungen von Solonina[5]) gezeigt haben, wegen der Unsicherheit der vollständigen Wiederabscheidung des Knallquecksilbers und wegen der durch die Salpetersäure bewirkten Blausäureentwicklung wenig empfehlenswert.

Solonina wählt daher als Lösungsmittel für Knallquecksilber das käufliche Pyridin des Handels, von dem 6,9 ccm 1 g graues Knallquecksilber aufnehmen; die erhaltene hellgelbe Lösung filtriert er und leitet das Filtrat in Wasser, derart, daß auf jedes Gramm Knallquecksilber 100 ccm Wasser kommen. Der abgeschiedene Niederschlag wird mit Wasser gewaschen (auf je 1 g Knallquecksilber 200 ccm Wasser). Solonina rühmt dieser von ihm erfundenen Methode nach, daß man ohne Entwicklung giftiger Gase ein ganz reines und weißes Produkt erhält, wenn man die filtrierte Pyridinlösung möglichst schnell zum Wasser gießt.

(Fortsetzung folgt.)

[4]) Recueil des Traveaux Chimiques de Pays-Bas, 15, S. 156.
[5]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 1910, S. 69.

Ueber die Metallsalze des Trinitrophenols und Trinitrokresols.

Von H. Kast, Berlin.

Der Umstand, daß die in der Literatur enthaltenen Angaben über die Eigenschaften der Pikrate unvollständig sind, hat dem Verfasser vor einer Anzahl von Jahren Veranlassung gegeben, diese Salze auf ihr chemisches Verhalten und ihr Verhalten gegen mechanische und Wärmeeinwirkungen eingehend zu prüfen. Zu gleicher Zeit sind auch die den Pikraten nahe verwandten Salze des Trinitrokresols, über die in der Literatur nur spärliche Angaben sich finden, der gleichen Prüfung unterzogen worden. Die leichte Bildungsmöglichkeit dieser Salze durch direkte Einwirkung der freien Säuren entweder bei Gegenwart von Wasser auf Metalle und Metallsalze oder in geschmolzenem Zustand auf Metalloxyde,[1]) hat in früheren Jahren öfters Veranlassung zu verheerenden Explosionen gegeben, welche bei der fabrikmäßigen Herstellung[2]) und Verarbeitung der Pikrinsäure[3]) vorgekommen und meist durch Unkenntnis der chemischen Eigenschaften oder unvorsichtige Handhabung dieser Säure veranlaßt worden sind. Die Salze der Pikrinsäure unterscheiden sich bekanntlich dadurch von der freien Säure, daß sie direkt explodierbar sind, d. h. beim Entzünden und Erhitzen auf höhere Temperaturen mehr oder minder heftig verpuffen.[4])

Es wurden daher schon frühzeitig von verschiedenen Ländern Vorschriften erlassen, dahingehend, daß bei der Fabrikation, Verarbeitung und Beförderung der Pikrinsäure die Berührung mit Metallen (insbesondere Blei) und basischen Metalloxyden möglichst auszuschließen ist.[5])

Außer den Explosionen, deren Ursache durch die chemische Natur der Pikrate hinreichend erklärt ist, finden sich in der Unfallstatistik jedoch noch andere angeführt, bei denen die Mitwirkung größerer Mengen von Pikraten von vornherein ausgeschlossen war.[6]) Man hat bei einzelnen dieser Fälle angenommen, daß die Pikrate zwar nicht direkt an der Explosion beteiligt waren, daß sie aber als Detonationserreger (Detonatoren) gewirkt und als solche die Explosion der Pikrinsäure eingeleitet und herbeigeführt haben.[7]) Diese Annahme hat aber wenig Wahrscheinlichkeit für sich. Die Detonationswirkung des kräftigsten der Pikrate, des Bleipikrats, bleibt hinter derjenigen der eigentlichen Detonatoren, wie Knallquecksilber weit zurück.[8]) Eine initiierende Wirkung der Pikrate[9]) ist nur dann anzunehmen, wenn größere Mengen zur Explosion kommen, wenn diese an einzelnen Stellen angehäuft sind und sich in direkter Berührung mit der Hauptmenge der Pikrinsäure befinden; dies ist aber meist nicht der Fall. Die Pikrate werden sich vielmehr nur auf größere Flächen in dünner Schicht verteilt, z. B. am Boden, den Wänden und den Rohrleitungen der Betriebsgebäude ansammeln. Eine gewisse Gefährlichkeit der Pikrate bleibt aber in diesen Fällen doch bestehen, insofern als diese Salze durch Stoß und Reibung leicht entzündbar das Feuer in dünner Schicht besser fortleiten als die in kleinen Mengen verhältnismäßig schwer entzünd- und brennbare und nicht direkt explodierbare Pikrinsäure. In der Tat ist diese Eigenschaft der Pikrate, insbesondere des Eisenpikrates, in manchen Fällen die Ursache eines ausgebrochenen Brandes gewesen.[10])

Es ist nun bekannt und durch Versuche oft bestätigt worden, daß in Brand geratene Pikrinsäure selbst in Mengen bis zu 1000 kg ruhig abbrennt,[11]) ohne zu explodieren, namentlich an Orten, wo sie sich in geschmolzenem Zustand auf größeren Flächen ausbreiten kann. Hier ist eine Ueberhitzung, die die Vorbedingung

[1]) Vgl. Dupré, **25.** Ann. Rep. Inspect. Explos. für 1900, p. 23. **139.** Rep. Insp. Explos., London, 1900, p. 13, und Mém. poudr. salp. **11** II (1901) 92.

[2]) Vergl. die Zusammenstellung von Thomson **139.** Ann. Rep. Insp. Expl. 1900 p. 11 und Mém. poudr. salp. **11.** II (1901), 89; ferner Dingl. polyt. Journ. **180** (1866) 327; Explosion in Cornbrock bei Manchester: (Majendie, **81.** Rep. etc. 1887 und **12.** Ann. Rep. etc. für 1887 p. 42, Dingl. polyt. Journ. **267** (1888), 473); Explosion in Elberfeld 1899 (Braune, Vortrag auf der 8. Hauptvers. des Vereins deutscher Revisionsingenieure in Hamburg, Sept. 1901).

[3]) Explosion in Paris 1869 (Romocki, Geschichte der Explosivstoffe, Hannover 1896, **2,** S. 79. M. Berthelot, „Sur la force des matières explosives etc.". Paris 1883, **2,** p. 249); Explosion in einer Farbenfabrik in Berlin 1866 (Dingl. polyt. Journ. **180.** [1866] 327).

[4]) Die Eigenschaft der direkten Explodierbarkeit kommt schon den reinen Mischungen von Pikrinsäure mit Metalloxyden zu.

[5]) Vorschriften f. Deutschland: Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft der Chem. Ind., Berlin 1906, S. 153; für England; **12.** Ann. Rep. Insp. Explos. für 1887 p. 3, 43, 73. **139.** Rep. of Explos. p. 6; Mém. poudr. salp. **11,** II (1901), 82.

[6]) Explosion in Rheinau 1890 (Vergl. Thomson a. a. O.); Explosion in Huddersfield 1900, (Z. angew. Chem. 1900, S. 1137; Thomson a. a. O. p. 3 ff. bezw. p. 78.) Explosion in Griesheim 1901 Braune a. a. O., Klocke, Z. Schieß- u. Sprengst. **2** (1907) 151).

[7]) Vergl. z. B. Z. Schieß- und Sprengst. **3** (1907), 86 nach Mém. poudr. salp. **13** (1905—06), 319.

[8]) Bei gewöhnlicher Temperatur gelingt es nicht, Bleipikrat (auch in wasserfreiem Zustand) direkt mit Zündschnur so zu zünden, daß dadurch Pikrinsäure zur Detonation gebracht wird. Es ist allerdings anzunehmen, daß bei der Verpuffungstemperatur des Bleipikrats (über 250°) die Wirkung bedeutend stärker ist.

[9]) Ueber die Wirkung des Kaliumpikrats im Vergleich zu Pikrinsäure vgl. M. Berthelot a. a. O. **2,** p. 249.

[10]) Z. B. in Elberfeld (s. Braune a. a. O.) und Huddersfield. (Vergl. Anm. 6).

[11]) Vgl. die Zusammenstellung von Thomson (S. **2,** Anm. 1)

Digitized by Google

zu einer Explosion bildet, so gut wie ausgeschlossen. Da wo aber eine solche Ausbreitung nicht möglich ist, z. B. wo sich größere Mengen des Sprengstoffs in Steintrögen und ähnlichen Orten befinden, oder wo bei kleineren Mengen eine Drucksteigerung wie z. B. in geschlossenen Gefäßen stattfinden kann, wird eine Explosion, wie M. Berthelot[12]) durch Versuche nachgewiesen hat, auch ohne das Vorhandensein von Detonatoren eintreten müssen, da hier die thermochemischen Bedingungen für eine Explosion vorliegen, die nach van t' Hoff darin bestehen, daß die Zufuhr der Energie rascher stattfindet als die Ableitung[13]) durch Leitung, Strahlung, Konvektion, Aenderung des Aggregatzustandes (Schmelzen und Verdampfen). Die Ueberhitzung braucht sich nicht auf die ganze Masse zu erstrecken, sondern es genügt zu einer Einleitung der Explosion, daß sie lokal erfolgt, da in diesem Fall die zuerst detonierende Menge die Rolle des Detonators übernimmt. Als solcher ist aber die detonierende Pikrinsäure wegen ihrer weit größeren Brisanz den Pikraten bedeutend überlegen (vgl. die nachstehende Tabelle).

Stauchwirkung (Brisanz) von Pikrinsäure[1]) im Vergleich zu Pikraten in Zinnfolie patroniert.

Sprengstoff	Höhe der Patrone mm	Cubische Dichte	Stauchung von 7 mm Kupferzylindern[2]) Gemessen mm	Stauchung von 7 mm Kupferzylindern[2]) Auf gleiche Dichte bezog. mm	Bemerkungen
Pikrinsäure	46	1,11	1,60 / 1,49 } 1,55	1,40	[1]) Die Menge des Sprengstoffs betrug 15 g. Gezündet wurde mit Sprengkapseln von 2 g Ladung
Bleipikrat (wasserfrei)	44	1,17	1,09	0,93	
Zinkpikrat (wasserfrei)	49	1,01	0,93	0,92	[2]) Ueber die Methode vergleiche Kast, „Anleitung etc." S. 1031

Daß in diesem Zustand das Eintreten einer explosionsartigen Zersetzung durch die Stoßwirkung einstürzender Gebäudeteile oder als Folge einer durch solche einstürzenden Teile eingetretenen Verdämmung begünstigt werden kann, braucht nicht besonders betont zu werden, doch kommen solche Möglichkeiten nur als Begleiterscheinungen, nicht als eigentliche Ursache in Betracht. Durch peinlichste Sauberkeit, Teeren oder Anstreichen der Wände und Rohrleitungen, Anwendung von Asphaltfußböden, möglichsten Ausschluß der Metalle bei den Gebäudekonstruktionen hat man der Gefahr der Salzbildung zu begegnen gesucht.

Eine weitere Gefahr, die auf Rechnung einer solchen Salzbildung zu setzen ist, liegt da vor, wo Pikrinsäure (und Trinitrokresol) als Zusatz zu Sprengstoffen verwendet werden. Die Gefahr besteht darin, daß durch die Umsetzung der freien Säuren mit den etwa vorhandenen anorganischen Salzen entweder die Empfindlichkeit gegen mechanische Einwirkung erhöht oder die Stabilität beim Lagern herabgesetzt wird. Der letztere Fall ist namentlich da bedenklich, wo durch die Bildung der Pikrate und Trinitrokresylate Verbindungen in Freiheit gesetzt werden, welche eine direkte Zersetzung anderer Stoffe herbeiführen können. So wird durch die Abspaltung von Salpetersäure und Stickoxyden aus Nitraten und insbesondere von Chlorsäure aus Chloraten eine Zersetzung von Nitrocellulose und Nitroglycerin und anderer organischer Stoffe bewirkt, welche zu einer Selbstentzündung des Sprengstoffs Veranlassung geben kann.[14]) Es muß dazu noch bemerkt werden, daß die Vermengung von Pikrinsäure mit Nitrocellulose[15]) und Nitroglycerin an und für sich schon bedenklich ist, da diese Stoffe als Salpetersäureester durch Pikrinsäure direkt zersetzt werden.

Die vorstehenden Gründe rechtfertigen es zur Genüge, daß die Ergebnisse meiner Untersuchungen, welche in der Hauptsache im Jahre 1899 ausgeführt worden sind, weiteren Kreisen zugänglich gemacht werden.

Ueber die sprengtechnischen Eigenschaften der Pikrate finden sich in der Literatur nur ganz vereinzelte Angaben,[16]) sie beziehen sich meist auf die Art der Verpuffung und auf die Entzündlichkeit. Die einzige zusammenfassende Arbeit, die sich auf die chemischen Eigenschaften, die Verpuffungstemperatur und genaue Angaben der Literaturstellen erstreckt, ist in neuester Zeit von Silberrad und Phillips[17]) veröffentlicht worden. Eingehender sind Kalium- und Ammoniumpikrat, welche eine Zeit lang als Zusätze zu Schießpulvern in Frankreich eine Rolle gespielt haben,[18]) von Sarrau und Vieille[19]) in ballistischer Hinsicht geprüft worden. Die Salze des Trinitrokresols sind in ihren Eigenschaften ganz unbekannt geblieben.

I. Darstellung und chemische Eigenschaften der Salze.

Die Darstellung der Salze der Pikrinsäure und des Trinitrokresols wurde nach den einfachsten stöchiometrischen Verhältnissen vorgenommen. Es wurden somit nur die neutralen, nicht aber die basischen Salze in den Kreis der Betrachtung gezogen, einerseits, um die Untersuchungen nicht allzusehr auszudehnen und andererseits von dem Gesichtspunkt aus, daß die neutralen Salze zweifellos gefährlicher sind, als die basischen und daß es zweckmäßig ist, die ungünstigsten Verhältnisse bei den Versuchen zugrunde zu legen. Auf den Kristallwassergehalt der Salze, der naturgemäß die Gefährlichkeit gleichfalls bedeutend herabsetzt, wurde nur soweit Rücksicht genommen, als er sich beim Trocknen der Salze nicht leicht entfernen läßt. Die Untersuchung wurde daher sowohl mit den bei 100° als auch mit den im Vakuum getrockneten Salzen vorgenommen.

Unter den natürlichen Verhältnissen wird in der Regel die Neigung zur Bildung der basischen und kristallwasserhaltigen Salze, namentlich soweit die Schwermetalle dabei beteiligt sind, vorhanden sein. Die ausgeführten Analysen (mittlerer Metallgehalt aus je zwei Bestimmungen) hatten nur den Zweck, die Salze zu identifizieren.

---

[12]) Compt. rend. **105** (1887) 1162; Bull. soc. chim. **49** (1888), 956; Ann. chim. phys. [4] **16** (1889) 23. Vgl. auch Kast, „Anleitung zur chem. und physik. Untersuchung der Spreng- und Zündstoffe", Braunschweig 1909, S. 1042.

[13]) Vergl. Nernst „Theoretische Chemie etc." 1893, S. 531; van t'Hoff, „Vorlesungen etc." Braunschweig 1901, **1**, 231 u. 240.

[14]) Vergl. Kast, „Anleitung etc." S. 961; Romocki, „Geschichte etc." **2**, S. 76.

[15]) Das französische Mélinite bestand ursprünglich aus Pikrinsäure, welcher Nitrocellulose in Form von Kollodiumwolle beigemischt war. Vergl. z. B. Serrant „La chimie à l'art militaire", Paris, 1895, p. 98.

[16]) Dupré, **139.** Rep. Insp. Explos. p. 5 u. 13 und Mém. poudr. salp. **11**, II (1901), 81 u. 92; **25.** Ann. Rep. Insp. etc. für 1900. p. 23. Leygue und Champion (Dingl. polyt. Journ. **203** (1872), 303; Will, Z. Schieß- u. Sprengst. **1** (1906), 209.

[17]) Journ. Chem. Soc. **93** (1908) 474—489. Ueber neuere Literatur, insbesondere in bezug auf Färbungs- und Isomerieerscheinungen an Metallpikraten vgl. Rabe, Z. phys. Chem. **38** (1901) 175 (Thalliumpikrat); Hantsch, Ber. **40** (1907) 350; Anselmino, Ber. **41** (1908) 2996; Stepanow, Journ. Russ. Phys. Chem. Ges. **42** (1910), 495 (Ammoniumpikrat). Ueber Berylliumpikrat: Glaßmann, Ber. **40** (1907) 3059.

[18]) S. Romocki, „Geschichte etc." **2**, S. 70 ff. u. 104. Dingl. polyt. Journ. **192** (1869), 67.

[19]) Mém. poudr. salp. **2**, I (1885), 126; Compt. rend. **93**, (1881) 6; M. Berthelot „Sur la force etc." **2**, p. 249 u. **253**; Lambert, Mém. poudr. salp. **2**, I (1882), 15; ferner ebenda p. 480, 496, 587 und 621.

Digitized by Google

Kaliumpikrat.

Darstellung: Pikrinsäure in verdünnter Kalilauge von berechnetem Gehalt gelöst und Lösung eingedampft. Umkristallisiert aus Wasser. Eigenschaften: Schwach rötlich gelbe glänzende Nadeln, schwer löslich in Wasser [20]) und Alkohol. Untersuchung, bei 100° getrocknet, mit konz. Schwefelsäure verascht: K = 14,51 % (berechnet = 14,61 %). Formel (24 Stunden im Vakuum getrocknet):

$C_6H_2(NO_2)_3OK$.

Kaliumtrinitrokresylat.

Darstellung: Aehnlich wie das Pikrat. Umkristallisiert aus 90 % Alkohol. Eigenschaften: Gelbe sehr kleine Blättchen, sehr leicht löslich in Wasser [20]), löslich in Alkohol. Unterscheidet sich vom Pikrat durch seine leichte Löslichkeit in Wasser. Untersuchung, bei 100° getrocknet, mit konz. Schwefelsäure verascht: K = 13,96 % (berechnet = 13,88 %). Formel (24 Stunden im Vakuum getrocknet):

$C_6H(NO_2)_3CH_3OK \cdot H_2O$.

Literatur: Duclos. A. **109** (1859) 143; Liebermann und Dorp ebenda **163** (1872) 104; Emmerling und Oppenheim. Ber. **9** (1876) 1095.

Natriumpikrat.

Darstellung: Aehnlich wie das Kaliumsalz. Eigenschaften: Sehr schwach rötlich-gelbe Nadeln. Leicht löslich in Wasser, schwerer löslich in Alkohol. Das Kristallwasser läßt sich erst bei Temperaturen über 130° entfernen. Untersuchung, bei 100° getrocknet, mit konz. Schwefelsäure verascht: Na = 8,40 % (berechnet mit $1H_2O$ = 8,55 %). Formel (bei 100° getrocknet):

$C_6H_2(NO_2)_3ONa \cdot H_2O$. (H_2O) [21])

Natriumtrinitrokresylat.

Darstellung: Aehnlich wie Kaliumpikrat. Eigenschaften: Sehr schwach rötlich-gelbe seidenglänzende Nadeln. Sehr leicht löslich in Wasser und Alkohol. Untersuchung, bei 100° getrocknet, mit konz. Schwefelsäure verascht: Na = 8,49 % (berechnet = 8,68 %). Formel (24 Stunden im Vakuum getrocknet):

$C_6H(NO_2)_3CH_3ONa \cdot 2H_2O$.

[20]) Der auffallende Löslichkeitsunterschied zwischen Kaliumpikrat und Kaliumtrinitrokresylat kann bei der Unterscheidung und Trennung von Pikrinsäure und Trinitrokresol wesentliche Dienste leisten.

[21]) Der in ( ) stehende Kristallwassergehalt bezieht sich auf die von Silberrad und Phillips gemachten Angaben.

(Fortsetzung folgt.)

Auf dem Wege zum Einheitsgeschoß.

Von Ingenieur Egon Neumann in Darmstadt.

II. Teil.

Wir wenden uns jetzt zu den Einheitsgeschossen mit vollständig voneinander getrennten Granatsprengladungen und Schrapneltreibladungen, die wir, wie noch erinnerlich, in drei Unterklassen einteilen wollen, je nach der Lagerung der Granatsprengladung zentral zur Geschoßlängsachse, im Geschoßbodenteil oder im Geschoßkopf.

Ein Einheitsgeschoß mit axialer Granatsprengladungsanordnung hat sich Karl Hefft in Heidelberg unter Nr. 73 164 bereits am 16. Dezember 1892 patentieren lassen.

Aufbau des Geschosses: Bei dem Hefft'schen Einheitsgeschoß, welches unsere Fig. 7 im Längsschnitte zeigt, ist der eigentliche Geschoßmantel in naher Anlehnung an die Ringgranatkonstruktion aufgebaut. Besonders charakteristisch ist für ihn, daß für seinen inneren Kern Zackenringe zweier verschiedenen Muster benutzt sind, wodurch erreicht wird, daß in zwei aufeinanderfolgenden Schichten die Zackenringe stets um einen halben Zacken oder Stollen gegeneinander versetzt sind. Um dies zu ermöglichen, waren nämlich zwei Zackenringe deshalb unbedingt erforderlich, weil an je vier Stellen eines Ringes eine ihn durchsetzende Oeffnung ausgespart ist. Bei aufeinandergeschichteten Zackenringen ergänzen sich diese dann übereinanderliegenden Oeffnungen in den einzelnen Ringlagen zu vier längs der Geschoßmantellinie geführten Kammern. Unten werden diese Kammern durch den Geschoßboden abgeschlossen, während sie bei e durch eine ringumlaufende Hohlrinne untereinander sämtlich verbunden sind. In das weite Geschoßmundloch ist der sehr kräftig gehaltene Zapfen des Zündtellers eingeschraubt, in dessen Zentralbohrungen von unten der Hals der aus Gußeisen oder einem anderen Material gefertigten flaschenförmigen Pulverkapsel f eingesetzt ist. In dem ringförmigen Hohlraum zwischen Geschoßmantel und Pulverkapsel sind die Schrapnelkugeln gelagert und mittels Schwefeleinguß festgelegt. Die Granatsprengladung und die in vier Säulen unterteilte Schrapnelsprengladung stehen nun, wie bereits erwähnt, miteinander in keinerlei Verbindung. Die Pulverkapsel f nimmt die Granatsprengladung auf, die aus „einem Pulver von starker Wirkung" gedacht ist. Die vier Säulen der Schrapnelsprengladung sitzen in den vier durch sämtliche Stollenringe hindurch geführten Kanälen.

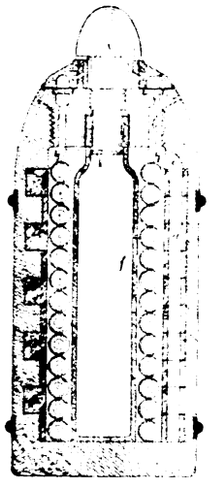


Fig. 7.

Aufbau der Zündung: Der Aufbau der Zündung ist ein sehr einfacher, da ein gewöhnlicher Doppelzünder und zwar in der Zeichnung eine dem alten deutschen Doppelzündet C/86 ähnliche Type benutzt wird, nur daß der Zünderteller in seinem Gewindeteil zur Ersparung eines besonderen Mundlochfutters bedeutend stärker gehalten ist. Senkrecht nach unten führen durch den Zünderteller von der ringförmigen Schlagladung g des Brennzünders aus Schlagkanäle l in den Ringraum h, an den die vier Schrapnelsprengladungssäulen angeschlossen sind. Zür Entzündung der Granatsprengladung dient lediglich der Feuerstrahl des Aufschlagszünders, der in die Pulverkapsel hineinragenden Doppelzündschraube.

Wirkungsweise des Geschosses: Je nach der Einstellung des Doppelzünders auf Az. oder auf Bz. wirkt das Geschoß entweder als Granate oder als Schrapnel. Stellung des Geschosses auf Granatwirkung. (Az.) Stellt man den vorgesehenen Doppelzünder Marke auf Marke, also genau wie beim Doppelzünder C/86, so ist der Brennzünder totgestellt und kann lediglich Az scharf werden. Beim Aufschlag des Geschosses tritt der Feuerstrahl aus der Doppelzündschraube i durch das Loch der Abschlußplatte k hindurch in die Pulverkapsel f und entzündet die zentrale Granatsprengladung. Durch die Zackenringe entsteht eine große Anzahl von Sprengstücken und die freigemachten Schrapnelkugeln steigern im Verein mit den Sprengstücken der Pulverkapsel die Wirkung des Az.-Schusses.

Stellung des Geschosses auf Schrapnelwirkung. (Bz.) Soll das Geschoß als Schrapnel verwandt werden, so wird der Satzring des Doppelzünders auf die gewünschte Entfernung eingestellt. Nach dessen Abbrennen gelangt der von der Schlagladung verstärkte Feuerstrahl durch die senkrechten Kanäle des Zündtellers in den Hohlraum h und bringt die in den vier Längskanälen a der Geschoßwand untergebrachte Schrapnelsprengladung zur Explosion. Diese zertrümmert den Geschoßmantel und macht gleichzeitig die Kugelfüllung frei. Hierbei soll die Pulverkapsel, wie in der Patentschrift ausdrücklich bemerkt wird, nicht zerstört, ihre Ladung also auch nicht im Sprengpunkt des Schrapnelteils gezündet werden, sie wird somit wohl nebst dem Zünder weiterfliegen und erst beim Aufschlage zur Explosion gelangen, hierbei aber infolge ihrer sehr dünnen Wand keinerlei nennenswerte Sprengstückwirkung liefern.

Digitized by Google

Es scheint überhaupt, daß der Erfinder über das Verhalten dieses Granatteiles nach erfolgtem Zerlegen des Schrapnelteiles keinerlei Betrachtungen angestellt hat. Wir sehen aber, daß wir hier schon Anklänge an spätere Einheitsgeschoßkonstruktionen finden.

Patentansprüche. Artillerie-Einheitsgeschoß, bei welchem die Kugelfüllung in dem ringförmigen Zwischenraum zwischen den Granatringen und der Granatladung (f) untergebracht ist, während die lediglich zur Zertrümmerung des Mantels dienende Schrapnelsprengladung in Kanälen (a) der Granatringe sich befindet.

Kritische Beurteilung: Das Hefft'sche Einheitsgeschoß krankt wohl in erster Linie an einer zu geringen Kugelfüllung, welche durch die außerordentliche Wandstärke des in Ringkonstruktion aufgebauten Geschoßmantels bedingt ist. Allerdings liefert der Mantel beim Bz. auch eine große Anzahl gleichmäßiger Sprengstücke, aber trotzdem ist diesem Segmentprinzip erfahrungsgemäß eine tunlichst zahlreiche Kugelfüllung entschieden vorzuziehen, denn den runden Schrapnelkugeln bieten sich beim Fluge sowohl, wie beim Durchschlagen von Zielen infolge ihrer Kugelgestalt günstigere Verhältnisse, wie den scharfkantigen, von großen Flächen ringsum umschlossenen Segmenten. Allerdings ist bei der Beurteilung der vorliegenden Konstruktionen zu bedenken, daß sie zu einer Zeit entstand, wo die Ringgranate, die z. B. als segment shell der Armstrong'schen Hinterlader, als Feldgranate C/82 bei uns usw. in Verwendug stand, immer noch eine erkleckliche Anzahl Anhänger besaß. Ein weiterer und sehr gewichtiger Nachteil des Hefft'schen Einheitsgeschosses ist dann darin zu erblicken, daß die Zünderanordnung nur ein Granat Az. und ein Schrapnel Bz. Feuer gestattet, denn der Satzring des Doppelzünders steht lediglich mit der Schrapnelsprengladung, sein Aufschlagzünder mit der Granatsprengladung in Verbindung. Infolgedessen kann Granat Bz. überhaupt nicht benutzt werden. Ferner unterstützt infolge der getroffenen Anordnungen beim Granat Az. die Schrapnelsprengladung die Granatwirkung nicht, da sie hierbei vom Zünder aus überhaupt nicht in Brand gesetzt werden kann, sondern erst nach Beginn der Geschoßzerlegung, also zu spät, oder gar überhaupt nicht entflammt wird. Besonders zu betonen wäre dann noch, daß bei Schrapnel Bz. die zentral gelagerte Granatsprengladung nach der Absicht des Erfinders nicht im Sprengpunkte zerstört, sondern unbeschädigt fortgeschleudert werden soll. Hierbei wird sie also erst beim Aufschlage explodieren, aber nur kaum nennenswerte Wirkung liefern. Das große Volumen, welches dieser „Granatteil" im Geschoß beansprucht, vermindert nebenbei bemerkt die Verwertung des Geschosses auf seinen Schrapnelteil bezogen ganz beträchtlich, arbeitet auch stark auf das Auftreten hohler Sprenggarben im Bz. Feuer hin.

Wenn Hefft nun auch bei der zentralen Lagerung seiner Granatsprengladung keine glückliche Hand gehabt hat, so finden wir sie trotz der ihr anhaftenden unvermeidlichen Nachteile noch mehrfach später benutzt. Ihr Hauptnachteil besteht, wie bereits erwähnt, darin, daß infolge Einnahme dieses mehr oder weniger starken Zylinderraumes um die Geschoßlängsaxe durch die Granatsprengladung und das sie aufnehmende Organ, die Kugelfüllung in radialer Richtung zu weit nach dem Geschoßumfange gerückt wird. Daß hiedurch insbesondere noch bei unvorteilhaftem Kopfverschluß der Geschoßhülse hohle Sprenggarben auftreten, ist unausbleiblich. Wenn dann noch beim Springen des Geschosses die Füllkörper des Schrapnelteiles lediglich auf die Geschoßendgeschwindigkeit bei Zurücklegung ihres weiteren Weges angewiesen sind, so kann man sich die geringe Tiefenwirkung eines solchen Brennzünderschusses, sowie seine mangelhafte Deckung schon ausmalen. Es liegen nun aber auch Einheitsgeschoßkonstruktionen vor, die unter Beibehalt der zentralen Granatsprengladungsanordnung diesen Nachteilen durch Benutzung des Bodenkammerschrapnelprinzips zu steuern suchen. Von derartigen Einheitsgeschossen sollen zwei hier beispielsweise angeführt werden. Den Beginn mit diesem verbesserten Typ machte Gustav Stargardt in Berlin. Er ließ sich unter No. 70070 am 20. Juli 1892 ein „Artillerie-Einheitsgeschoß mit getrennten Granat- und Schrapnel-Sprengladungen" patentieren, von dem im späteren Verlaufe unserer Betrachtungen noch des öfteren die Rede sein wird.

Aufbau des Geschosses: Ueber den leitenden Gedanken beim Aufbau seines Geschoßmusters äußert sich der Erfinder selbst in der Patentschrift, wie folgt: 1. Da das Geschoß als Schrapnel verfeuert werden soll, so muß dasselbe eine Füllung von Körpern erhalten, die, was Anzahl und Gewicht anbelangt, nicht hinter den bisher gebräuchlichen Füllkugeln des Schrapnels zurückbleiben dürfen, um noch auf den größten Entfernungen beim feldmäßigen Schießen eine genügende Durchschlagskraft (Wirkung) zu behalten. Diesem Zweck entsprechen nun die angewendeten segmentförmigen Körper nicht allein ebenso gut, wie die Kugeln, sondern sie lassen sich bei gleichen Gewichtsbeziehungen auch besser lagern als diese, bedürfen keiner Festlegung durch Schwefel- oder dgl. Ausguß und ermöglichen die Gewinnung eines verhältnismäßig großen zentralen Hohlraumes um das Brandrohr herum zur Aufnahme der besonderen Rauch- oder Brisanzladung oder auch beider zusammen. Eine Rauchladung muß angewendet werden, um die Beobachtungsfähigkeit des Schrapnels beim Einschießen zu steigern, und je größer diese Rauchladung sein kann, desto besser wird sich der einzelne Schuß beobachten lassen. Entzündet wird diese Rauchladung unmittelbar im Sprengpunkt des Geschosses von der Sprengladung durch die zu diesem Zweck angeordneten Durchbohrungen der Treibscheibe. 2. Soll das Geschoß auch als Sprenggranate Verwendung finden. Auch hierbei ergibt sich bei Anwendung der segmentartigen Füllkörper neben dem Vorzug der besseren Lagerung der größere Vorteil, daß die resultierenden Sprengstücke nicht, wie bei den bisherigen Sprenggranaten zum großen Teil winzig klein und damit unwirksam sind, sondern bis auf diejenigen Splitter, welche der Geschoßmantel liefert, alle gleich schwer und in unveränderter Anzahl zur Wirkung kommen.

Die Herstellung dieser Segmentkörper kann je nach dem Material, aus welchem sie bestehen, sehr verschieden sein; aus Stahl und Eisen werden sie vorteilhaft in Stangen von dem gewünschten Profil ausgewalzt oder gezogen, zerschnitten und, um den gebildeten Grat zu entfernen, getrommelt. Aus Hartblei oder ähnlichem Material können sie ebensogut gegossen, wie gepreßt werden

Um bei der Verwendung des Geschosses als Bodenkammerschrapnel den Geschoßkörper seiner Bestimmung entsprechend möglichst ganz zu erhalten, und um bei dessen Verwendung als Sprenggranate dem entstehenden Gasdruck einen genügenden Widerstand zu bieten, wird es sich empfehlen, sowohl den Geschoßkörper als auch die Kammerhülse entsprechend stark zu konstruieren.

Bei der Ladung mit brisanten Stoffen wird es ganz von der Natur derselben abhängen, ob man am unteren Ende des ringförmigen Raumes über den Brandlöchern der Treibscheibe eine kleine Detonationsladung anwenden muß. Im übrigen läßt sich aus den beigefügten Zeichnungen deutlich erkennen, in welcher Weise das Zusammensetzen des Geschosses zu erfolgen hat, wobei lediglich die Erfahrung lehren muß, ob es sich empfehlen wird, die entstehenden kleinen Fugen zwischen den Segmentkörpern selbst und ihren Umhüllenden mit Paraffin oder dgl. zu vergießen, ebenso wie es Sache der Erfahrung sein wird, festzustellen, ob die entfallenden Räume groß genug werden können, um vielleicht Rauch- und Brisanzladung neben oder übereinander aufzunehmen, in welchem Falle der ringförmige Raum durch eine oder mehrere Zwischenwände entsprechend geteilt werden könnte. Von diesen Hauptgesichtspunkten aus soll nun die Sache in der Praxis ungefähr folgendermaßen gemacht werden.

Das Stargardt'sche Einheitsgeschoß, dessen erste Ausführungsform unsere Fig. 8 im Gesamtlängsschnitt zeigt, während die Fig. 9 ein etwas geändertes Ausführungsbeispiel in teilweisem Längenschnitt wiedergibt, ist als Bodenkammerschrapnel mit Füllung von Ringsegmenten und zentral gelagerter Granatsprengladung ausgebildet. In die stählerne Geschoßhülse a ist der Geschoßkopf h eingeschraubt, der an seiner Stirnfläche den Zünder trägt. Die Bodenkammerwand des Geschosses ist abnorm stark gehalten. Die Bodenkammer wird von der Treibscheibe b in bekannter Weise abgedeckt, auf deren Oberseite ein Zentrierkopf angedreht ist. Dieser dient zur Zentrierung der „Kammerhülse" d. In dem Raum zwischen „Kammerhülse" und Geschoßinnenwand sind die Ringsegmentfüllstücke gelagert. In der Längsachse des Geschoßhohlraumes läuft die „Brandröhre" c, die unten in eine zentrale Durchbohruug des Treibspiegels einmündet. In der Höhe des Geschoßkopfes dient zur sicheren Lagerung der Kammerhülse, sowie der Brandröhre eine Deck- oder Dichtungsscheibe g aus Eisen oder einem anderen geeigneten Material, die durch den aufgeschraubten Geschoßkopf festgepreßt wird und so den Abschluß der beiden Ringräume des Geschoßhohlraumes besorgt. Während in dem Ringraum zwischen Kammerhülse und Geschoßmantel die Schrapnelsegmentfüllung sitzt, nimmt der Ringraum zwischen Kammerhülse und Brandröhre eine

Digitized by Google

Rauch- oder Brisanzladung auf. Zu deren von der Schrapnelbodenkammer aus erfolgenden Zündung dienen die aus der Fig. 8 ersichtlichen Durchbohrungen der Treibscheibe. Sie entfallen aber bei der Ausführungsart des Geschosses nach Fig. 9, da bei dieser die Granatladung von vorne, direkt vom Aufschlagzünder aus gezündet wird.

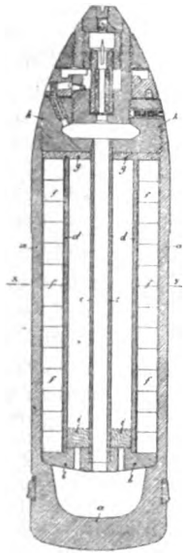


Fig. 8.

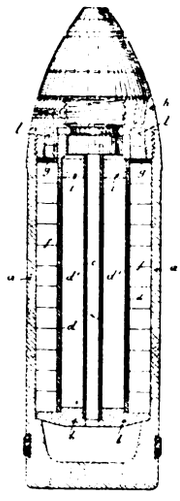


Fig. 9.

Aufbau der Zündung: Eben sahen wir bereits, daß Stargardt bei dem ersten Muster seines Geschosses (Fig. 8) die Granatsprengladung sekundär von der Schrapnelsprengladung in der Bodenkammer aus zünden will, während bei dem zweiten Muster die direkte Zündung derselben von dem Az. aus vorgesehen ist. Hierzu tritt nun noch ein drittes Muster, bei welchem die Granatsprengladung je nach Belieben im Bz.- oder im Az.-Feuer zur Explosion gebracht werden kann, während endlich bei einem gleich noch des näheren zu erwähnenden IV. Muster, das sich an die Mittelkammerschrapnelkonstruktion anlehnt, die Anordnung der Granat- und Schrapnelsprengladungen völlig geändert ist. Die Zündungsanordnung des ersten Musters ist nun eine sehr einfache. In den Geschoßkopf wird ein Doppelzünder beliebiger Konstruktion eingeschraubt. Sowohl der Feuerstrahl seines Bz., wie der seines Az. gelangen in die ziemlich große Schlagladungskammer, die zentrisch im Geschoßkopfe sitzt, um von dieser verstärkt durch die Brandröhre nach der Bodenkammer, also zur Schrapnelsprengladung zu gelangen. Von dieser aus, also im Sprengpunkte des Geschosses, wird mittels der Durchbohrungen der Treibscheibe der in dem Ringraume zwischen Brandröhre und Kammerhülse gelagerte Rauchentwickler, bezw. die Brisanzladung durch die ringförmige Zündladung oder den Detonator i gezündet.

Bei der zweiten Ausführungsform erfolgt die Entzündung der Granatladung, bezw. ihres ringförmigen Detonators i nicht sekundär von der Schrapnelsprengladung aus, sondern direkt vom Az. Hierzu war naturgemäß eine vollständige Trennung der vom Bz. bezw. Az. kommenden Feuerstrahlen erforderlich. Dieser Forderung hat Stargardt mit einer besonderen Konstruktion genügt, die ihm als „doppelt wirkender Zünder für Einheitsgeschosse mit getrennter Granat- und Schrapnelsprengladung" unter Nr. 70 017 am 30. Oktober 1892 patentiert wurde. Unsere Fig. 10 bietet einen Längsschnitt dieses Zünders, der sich dadurch charakterisiert, daß die Feuerleitungskanäle 1 des Zeitzünders zur Brandröhre 2 des Geschosses gehen, welche zu der im Boden desselben sitzenden Schrapneltreibladung 3 führt, während der vom Aufschlagzünder ausgehende Feuerkanal 4 sich in mehrere Zweige 5, 6, 7 zerlegt und so zur Granatsprengladung 8 gelangt, welche sich in dem zur Brandröhre zentrischen Ringraume befindet.

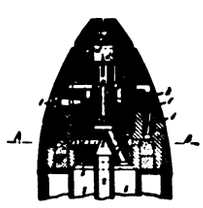


Fig. 10.

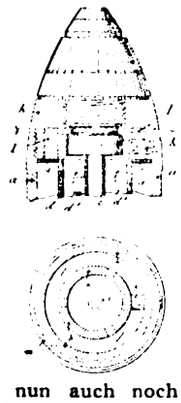


Fig. 11.

Stargardt hat diesen Zünder nun auch noch nach einer anderen Richtung hin vervollkommnet bezw. verändert und zwar, wie bereits angedeutet, mit einer gleichzeitigen Aenderung der Sprengladungsanordnung. Ueber dieses IV. Geschoßmuster äußert er sich in der Patentschrift wie folgt: „Wird ein Geschoß nach dem Prinzip des Hülsenschrapnels (w. b. Mittelkammerschrapnel d. V.) angewandt, so können Granat- und Schrapnelsprengladung zentral angeordnet sein. Die auf der Zeichnung als Brandröhre 2 dienende Röhre erhält dann zweckmäßig einen großen Durchmesser, um die Granatsprengladung 8 aufzunehmen, während die Schrapnelsprengladung 3 um diese herum angeordnet ist, also die Stellung der Granatsprengladung beim gezeichneten Bodenkammerschrapnel einnimmt. Dann würde zweckmäßig der vom Zeitzünder kommende Feuerkanal 1 geteilt werden, um zur Schrapnelsprengladung zu gelangen, während der Feuerkanal vom Aufschlagzünder direkt zur Granatsprengladung führt.

Bei dem III. Aufführungsmuster des Stargardtschen Einheitsgeschosses, dessen Kopfteil in teilweisem Längenschnitt unsere Fig. 11 zeigt, ist, wie bereits erwähnt, die Möglichkeit gegeben, die Entzündung der Granatsprengladung nicht nur durch den Az., sondern auch durch den Bz. bewirken können zu lassen. Zu diesem Zwecke ist in einer wagerechten Seitenbohrung des Geschoßkopfes ein durchbohrter Drehkörper k angebracht, dessen Bohrung den mit dem Bz. kommunizierenden Brandkanal 1 bei seiner in der Fig wiedergegebenen Stellung mit der Granatsprengladung d' verbindet. Für gewöhnlich ist dieser Körper um 180 Grad gedreht, seine Durchbohrung nimmt dann die punktiert gezeichnete Stellung ein, wodurch die Verbindung zwischen Zeitzünder und Granatsprengladung unterbrochen wird.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, daß bei Muster II und III die Durchbohrungen in der Treibscheibe zur Verbindung der Granatsprengladung nicht unbedingt, wie es in den Zeichnungen angedeutet ist, zu fehlen brauchen, denn in der Patentschrift heißt es nach Besprechung des Musters III zum Schluß ausdrücklich: „Ebenso können in diesem Falle die Durchbohrungen der Treibscheibe b fehlen und werden dann die Detonatoren i über der Granatsprengladung angebracht".

Wirkungsweise des Geschosses Muster I. Das Stargardt'sche Einheitsgeschoß Muster I. läßt sich nach der Ansicht des Erfinders als Schrapnel und als Granate benutzen, worauf später unten bei der kritischen Beurteilung noch ausführlich zurückgekommen wird. Wird das Geschoß im Bz. verfeuert, so gelangt der Feuerstrahl des Zeitzünders durch die Brandröhre in die Bodenkammersprengladung, welche die Füllung nach vorne schleudert. Gleichzeitig wird aber durch die Oeffnungen der Treibscheibe hindurch der Detonator der Granatladung, bez. die Rauchladung betätigt und diese zur Wirkung gebracht. Genau in derselben Weise wirkt das Geschoß beim Az.-Schuß, nur daß hierbei der Feuerstrahl des Az. die Zündung bewirkt.

Wirkungsweise des Geschosses Muster II. Bei dem Geschosse Muster II ist die Zündung der Granat- und Schrapnelsprengladung vollständig voneinander getrennt, es hat also schon eher Anspruch auf die Bezeichnung als echtes Einheitsgeschoß. Beim Bz.-Schuß gelangt das Feuer des Satzringes durch die Brandröhre in die Bodenkammerladung des Schrapnelteiles, welche bei ihrer Explosion die Geschoßfüllung ausstößt. Hierbei wird die Granatladung sehr wahrscheinlich in den meisten Fällen undetoniert fortgeschleudert. Beim Az.-Schuß hingegen entflammt der Feuerstrahl des Az. den Detonator der Granatladung, welche das Geschoß zertrümmert und wohl auch meistens die Schrapnelladung in der Bodenkammer zur Explosion bringt, der aber hierbei kein Einfluß auf Verbesserung der Tiefenwirkung zugesprochen werden kann.

Wirkungsweise des Geschosses Muster III. Das Geschoß Muster III läßt sich als Granate Az., Granate Bz. und Schrapnel Bz. benutzen. Bei Schrapnel Bz. gelangt der Feuerstrahl des Zeitzünders in bekannter Weise durch die Brandröhre zur Bodenkammerladung. Das Verhalten der Granatsprengladung hierbei ist eben bereits angedeutet. Bei Granat Az. muß der Drehkörper k so gestellt werden, daß seine Bohrung die ringförmige Schlagladung des Zeitzünders nicht mit dem Detonator der Granatsprengladung in Verbindung bringt. Beim Aufschlag des Geschosses detoniert dann die Granatladung unmittelbar und wohl in bereits beschriebener Weise meist auch die Schrapnelsprengladung. Bei Granat Bz. stellt die entsprechend gestellte Bohrung des Drehkörpers die direkte Verbindung zwischen Zeitzünder und Granatsprengladnng her, sodaß diese nach Ab-

Digitized by Google

brennen des eingestellten Satzringstückes detonirt wird. Beeinflussung der Schrapneltreibladung hierbei, wie vorgeschildert.

Wirkungsweise des Geschosses Muster IV. Weil sich dies Geschoß als Mittelkammerschrapnel charakterisiert, seine Zündungsanordnung dem des Musters II ähnelt, da die Granatsprengladung vom Az., die Schrapnelsprengladung vom Bz. zur Explosion gebracht wird, so ist die Wirkung bei den verschiedenen Zündereinstellungen wohl ohne weiteres verständlich.

Patent-Ansprüche (betr. Muster I – III). 1. Artillerie-Einheitsgeschoß mit getrennten Granat- und Schrapnelsprengladungen, dessen Füllkörper f um die Granatsprengladung angeordnet sind, wohingegen letztere durch die Brandröhre c und Treibscheibe b von der Schrapnelsprengladung getrennt sind.

2. Eine Ausführungsform des unter 1 gekennzeichneten Einheitsgeschosses, bei welcher außer der Granatsprengladung noch eine besondere Rauchladung vorgesehen ist, deren Entzündung von der Schrapnelladung durch die mit Durchbohrungen versehene Treibscheibe b stattfindet.

3. Eine Ausführungsform des unter 1 gekennzeichneten Einheitsgeschosses, bei welcher ein durchbohrter Drehkörper k angeordnet ist, um durch Umstellen desselben den Feuerstrahl vom Zeitzünder nach Bedürfnis auch zur Granatsprengladung zu leiten.

Kritische Beurteilung: Um mit den allen Mustern des Stargardt'schen Einheitsgeschosses gemeinsamen Punkten zu beginnen, sei zunächst die Benutzung von Segmenten zur Füllung des Schrapnelteils betrachtet. Der Gedanke an Stelle von runden Füllkörpern-Kugeln von geraden oder gebogenen Flächen begrenzte Füllkörper zu setzen, ist verhältnismäßig alt und kam wohl im größten Maßstabe zuerst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts bei den segment-shells der Armstrong'schen Hinterlader zur Ausführung. Denselben Gedanken entwickelte General Wille auch in seiner 1870 erschienenen Schrift: „Ueber das Einheitsgeschütz der Feldartillerie". Heute hat er sich aber auch längst wieder zur Kugelform bekehrt und ist so von der „Segmentomania" geheilt. Ganz & Cie. in Ratibor ließen sich im Jahre 1877 analog gebaute „Doppelschrapnels" und „Schrapnels mit mehr als einem Ringe" unter No. 77, bez. No. 4392 patentieren. In den folgenden Jahren tauchten Segmentfüllungen für Schrapnels vereinzelt wieder auf und vor erst verhältnismäßig kurzer Zeit sehen wir sie in dem Ehrhardt'schen Brisanzstreugeschoß im größten Maßstabe benutzt. Werden derartige Segmente aus Stahl gefertigt, wie es auch Stargardt in seiner Patentschrift erwähnt, so sind sie allerdings, was Härte anbetrifft, den Hartbleischrapnelkugeln ganz wesentlich überlegen. Auf der anderen Seite aber kranken sie in bezug auf Flugverhältnisse und Wirkung an sehr empfindlichen Nachteilen. In sehr übersichtlicher Weise setzt dies General Wille in seiner Broschüre „Einheitsgeschosse" folgendermaßen auseinander: „Ohne Zweifel ist große Härte, da sie Formveränderungen des Geschosses verhütet, oder wenigstens erschwert, für die Durchschlagsleistung sehr wertvoll. Geringere Härte kann indes in gewissen Grenzen durch die größere Treffgeschwindigkeit des Geschosses recht wohl ersetzt werden, nicht aber umgekehrt der Mangel an Geschwindigkeit, an dem die Segmente kranken durch einen Ueberschuß an Härte. Ersteres wird schlagend bewiesen durch das Gelingen des bekannten physikalischen Versuches, eine Kerze aus dem Gewehr durch ein Holzbrett zu schießen. Wollte man dagegen ein walzenförmiges Hartstahlgeschoß mit der Armbrust durch dasselbe Brett zu treiben versuchen, so würde ein Mißerfolg schwerlich ausbleiben. Ebensowenig kann ich mir von der Gestalt der Segmente einen praktischen Nutzen versprechen, außer vielleicht etwa dann, wenn eins der keilförmigen Segmente des Kerns der hinteren Gruppe (bezieht sich auf Ehrhardts Brisanz-Streugeschoß. d. V.) den Schild mit der Schneide voran so trifft, daß seine Halbierungsebene senkrecht zur Vorderfläche des Schildes steht. Dieser Fall wird jedoch vermutlich bei 10 000 verfeuerten Segmenten kaum einmal eintreten; in allen anderen Stellungen dieser und der übrigen Segmente wächst ihr Querschnitt von der den Schild zuerst berührenden Kante oder Ecke nach rückwärts so rasch, daß er das Durchschlagen des Schildes meist mehr als die Kugelform erschweren wird. Letztere muß sich namentlich dann notwendig als viel günstiger erweisen, wenn die Segmente mit einer ihrer ebenen Flächen oder mit ihrer äußeren — größeren — Bogenfläche gegen den Schild schlagen, was selbstredend oft genug vorkommen dürfte. Das rasche Anwachsen des eindringenden Querschnitts wird sich übrigens selbst bei den mit ihrer Sneide senkrecht auftreffenden Keilsegmenten unangenehm fühlbar machen; denn da jede Lage des Kerns der hinteren Gruppe fünf solcher Segmente enthält, beträgt der Winkel, den ihre beiden Seitenflächen einschließen, nicht weniger als 72 Grad. Ich vermag daher beim besten Willen nicht zu finden, daß ein wirksamer Ausgleich der geringen Geschwindigkeit und Bewegungsarbeit, mit der die Segmente nun einmal unvermeidlich vorliebnehmen müssen, inbezug auf ihre Durchschlagsleistung gegenüber den Schrapnelkugeln durch die größere Härte des Werkstoffes oder gar durch ihre kantige Form herbeigeführt werden könnte."

Diesem Urteile über die Segmente, das seiner hohen Wichtigkeit für die Beurteilung aller analogen Konstruktionen wegen hier ausführlich angeführt wurde, können wir uns nur ruhig anschließen und es sofort auf die diesbezüglichen Ausführungsformen des Stargardt'schen Einheitsgeschosses übertragen.

Bei diesem Geschoß ist nun ferner die Anordnung der Granatsprengladung zentral in der Geschoßhöhlung und auf deren ganze Länge hin mit unverändertem Querschnitt verteilt nach zwei Richtungen hin nachteilig. Erstens wird der Schrapnelteil dadurch sehr eingeschränkt und zweitens wird, wie es bei einigen der Mustern klar zu Tage liegt, die Granatsprengladung bei Schrapnel-Bz.-Feuer meist im Sprengpunkte detoniert, die Bildung einer regelmäßigen Schrapnelgarbe somit sicherlich stark beeinträchtigt.

Auch anderswo hat man mit analog angeordneten zentralen Brisanzladungen in Einheitsgeschossen wenig ermutigende Erfahrungen gesammelt, wie aus mehreren Stellen des bereits erwähnten Aufsatzes: „Die Entwicklung zum Einheitsgeschoß" hervorgeht, z. B.: „Schwedische Versuche (1904) mit Schrapnels, deren Zentralladung aus brisantem Sprengstoff bestand, hatten negative Ergebnisse." (Siehe Hefte 4 und 5 1905 der Artilleri-Tidskrift über Artillerie-Versuche in Schweden.)

Die Nachteile, welche dem Prinzip der Anordnung der Granatsprengladung des Stargardtgeschosses anhaften, dürften hiermit gleichfalls entsprechend gewürdigt sein. Auf die in der Patentschrift angeführte praktische Ausführung noch besonders näher einzugehen, lohnt sich wohl nicht, es sei nur erwähnt, daß der Erfinder, was die Anordnung der Zündladungen anbetrifft, sehr unklare Begriffe zu Tage fördert.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Referate.

Bensberg und **Cranz**: **Ueber eine photographische Methode zur Messung von Geschwindigkeiten und Geschwindigkeitsverlusten bei Infanteriegeschossen.** (Art. Monatshefte. Mai 1910). Das in dieser Zeitschrift 1909, 321 („Ueber einen ballistischen Kinematographen") kurz angegebene Verfahren, Geschoßgeschwindigkeiten photographisch zu messen bei völlig freiem Flug des Geschosses (also ohne das Hindernis eines Drahtes, Kupferstreifens oder Drahtgitters) wird in vorliegender Abhandlung näher beschrieben; auch wird die Genauigkeit untersucht, deren die Methode nach den bisherigen Erfahrungen fähig ist. -s.

H. Rohne, Ueber mechanische Zeitzünder (Artill. Monatshefte). Die bisher gebräuchlichen Brennzünder zeigen folgende hauptsächlich Mängel: 1. Die Satzringe brennen ungleichmäßig und rufen daher Streuungen der Sprengpunkte hervor; eine völlige Gleichmäßigkeit ist weder in der Mischung des Satzes, noch im Feuchtigkeitsgehalt, noch endlich in dem Grade der Pressung zu erreichen; namentlich werden Zünder, die zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Räumen gefertigt sind, größere Verschiedenheiten aufweisen, die — wenn auch sonst nicht festzustellen — doch in der Verschiedenheit der Brenndauer in die Erscheinung treten. Bei mechanischen Zeitzündern, deren einzelne Teile durch Maschinen hergestellt werden, darf man mit weit größerer Gleichmäßigkeit rechnen. — 2. Durch längere Aufbewahrung, besonders unter ungünstigen Verhältnissen — dazu dürfte der Transport in Kriegsfahrzeugen gehören — leidet der Brandsatz; er verbrennt langsamer und unregelmäßiger als ein frisch gefertigter; die Folgen davon sind beim Schießen tiefe Sprengpunkte, wenn nicht gar Aufschläge und Vergrößerung der Streuung. Der mechanische Zeitzünder ist viel lagerbeständiger; auch die Federn lassen nicht nach, da sie aus naturhartem Stahl erzeugt sind. — 3. Beim Brennzünder wechselt die Brennzeit mit der Witterung. Es ist nicht bekannt, wie große Kälte oder Hitze, Wind (mit oder gegen die Schußrichtung) auf die Brennzeit wirken; dagegen steht fest, daß die Geschwindigkeit der Verbrennung in hohem Grade durch den Luftdruck beeinflußt wird. Bei niedrigem Barometerstand brennen die Zünder langsamer, bei hohem schneller; ein Unterschied von 10 mm Druck bewirkt eine Zu- oder Abnahme der Brennzeit um etwa 1 %; hätte man bei normalem Luftdruck (750 mm) eine Brennzeit des Zünders von 5 Sekunden, so würde diese bei 740 mm Barometerstand 5,05, bei 760 mm dagegen nur 4,95 Sek. betragen; unter sonst gleichen Verhältnissen würde man im ersten Falle tiefe Sprengpunkte, im zweiten hohe erhalten. Es können auf Entfernungen über 3000 m allein durch den wechselnden Barometerstand Korrekturen der Brennlänge nötig werden, die bei einem mechanischen Zeitzünder überhaupt nicht vorkommen.

Der mech. Zeitzünder läuft gleichmäßig unter allen Witterungsverhältnissen; Korrekturen können aber geboten sein, wenn die Flugzeit des Geschosses aus irgend einem Grunde sich ändert; doch wird die Nichtübereinstimmung zwischen Flugzeit des Geschosses und Lauf- oder Brennzeit des Zünders sich stets in erträglichen Grenzen halten. Der mech. Zeitzünder hat folgende Vorzüge: 1. Man kann den Zeitzünder mit einem Aufschlagzünder zu einem Doppelzünder verbinden und dabei eine unbedingte Sicherheit gegen Rohr und vorzeitige Zerspringer, sowie auch für den Transport erreichen; 2. der Zeitzünder ermöglicht das Schießen mit Schrapnels auf sehr große Entfernungen, weil man ihm eine außerordentlich lange Laufzeit geben kann, ohne seine Abmessungen zu vergrößern; das ist in der großen Regelmäßigkeit im Gange des Uhrwerks begründet, die sehr geringe Streuungen erzeugt; 3. der mechanische Zeitzünder hat ein geringes Gewicht, was bei leichten Geschossen von großer Bedeutung sein kann, insofern als ihr Gewicht besser für die Wirkung ausgenutzt werden kann und daß es möglich ist, die Zünder mit einem beliebig geformten Gehäuse zu umschließen, also auch mit einem solchen, das geringen Luftwiderstand hervorruft. 4. Eine besondere Bedeutung kann der mechanische Zeitzünder bei der Beschießung von Luftschiffen mit Schrapnels erlangen; unter Anwendung eines mech. Zeitzünders ist es ein leichtes, zu ermitteln, ob die errechnete Flugzeit mit der tatsächlichen übereinstimmt; man hat nur nötig, den Zünder auf die einer gewissen Entfernung und Erhöhung entsprechende Flugzeit einzustellen und kann durch Anschneiden des Sprengpunktes von drei Punkten aus dessen Lage genau ermitteln und somit feststellen, ob und inwieweit die Lage des errechneten und des beobachteten Sprengpunktes übereinstimmen. -s.

Gary: Sandbesatz (Monatsschrift Steinbruchs-Berufsgenossenschaft, 1909, Heft 2). Die Sprengstoff-Fabrikanten wurden von der Sektion IV der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft gebeten, in ihren Gebrauchsanweisungen auf die Vorteile des Sandbesatzes hinzuweisen; hiezu sind einige Aeußerungen der Fabrikanten eingegangen, welche in dem Aufsatz wiedergegeben werden.

Auch die technischen Aufsichtsbeamten der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft wurden über die Zweckmäßigkeit des Sandbesatzes gefragt, wobei sich folgendes ergab:

Was zunächst die erforderliche Tiefe der Bohrlöcher bei Sandbesatz anbelangt, so sind darüber die Meinungen geteilt gewesen. Während die Aufsichtsbeamten von fünf Sektionen nicht glauben, daß bei Bohrlöchern unter 40 bezw. 30 cm Tiefe gute Wirkungen mit Sandbesatz erzielt werden können, ist der Beamte der Sektion VII überzeugt, daß, wenn ab und zu ein Schuß mit losem Besatz versagt, die behufs einer guten Wirkung zu stellenden Bedingungen nicht völlig erfüllt gewesen seien. Hauptsache bei der Verwendung von losem Besatz sei, daß dieser derart mit Steinmehl gesättigt ist, daß sich keine Luft darin befindet und daß kein elastischer Pfropfen auf das Pulver kommt; auch soll das Pulver im Bohrloch nicht so hoch anstehen, wie man früher gewöhnt war; ein Viertel der Bohrlochtiefe sei ausreichend. Sollte diese Tiefe zu gering erscheinen, so sei ein größerer Bohrlochdurchmesser zu wählen, um bei gleicher Höhe eine größere Menge Pulver einbringen zu können. Der Aufsichtsbeamte meint, daß, nachdem gerade die wenig tiefen Sprengschüsse bei festem Besatz die Gefahr vorzeitiger Explosion in sich bergen, im Interesse der Unfallverhütung dahin gewirkt werden sollte, daß der lose Besatz auch hier zur Anwendung kommt; man solle lieber das Bohrloch etwas tiefer bohren, um ausreichenden Raum für den Besatz zu haben. — Von Seiten eines erfahrenen Betriebsunternehmers ist sogar mitgeteilt worden, daß Sprengschüsse mit noch weniger als 10 cm Lochtiefe mit Sandbesatz vorteilhaft verwendet worden sind.

Die Dynamit-Akt.-Ges. Hamburg weist sehr richtig darauf hin, daß nicht die Tiefe des Bohrloches, sondern die Höhe der für den Besatz freigegebenen Lochstrecke für die Frage entscheidend ist, ob Sandbesatz sich empfiehlt oder nicht. Die Gesellschaft wirft aber die Frage auf, ob denn loser Sand bei Ausbohrung versagter Schüsse weniger gefährlich ist als Besatz mit trockenen Letten? Autor bemerkt dazu, daß das Ausbohren der Schüsse zu verbieten ist und daß bei Anwendung des Meyer-Shamrock'schen Patronenspülers Sand- und Lettenbesatz sich gleichmäßig leicht entfernen lassen; neuerdings wendet man auch Preßluft hiezu an.

Zusammenfassend wird festgestellt, daß loser Sandbesatz überall da empfohlen werden kann, wo Bohrlöcher nach unten gehen und ausreichender Raum für das Anbringen des Besatzes verbleibt, d. h. wenn die Höhe der Sprengladung im Bohrloche im richtigen Verhältnis steht zur Höhe des Besatzes. In Bergwerken, namentlich in Kohlenbergwerken, müßte erst durch Versuche festgestellt werden, ob nicht der lose Sandbesatz eine größere Gefahr in Bezug auf Zündung von Kohlenstaub und Schlagwettern bietet als fester Lettenbesatz. Uebrigens wird in Bergwerken ohnehin Sandbesatz nur zeitweise Verwendung finden können, da dorten die Bohrlöcher selten senkrecht nach unten geschlagen werden. Im Tagebau verdient nach der nahezu einhelligen Ansicht der Sachverständigen für die meisten Sprengmittel der lose Sandbesatz den Vorzug vor allen anderen. Der Sand soll möglichst gemischtkörnig (dicht) sein, was nötigenfalls durch Zusatz von Steinstaub zu erreichen ist; auch grobkörniges Material mit viel Luftzwischenraum läßt sich mit Vorteil verwenden. Ferner muß der Sand trocken eingebracht und in den oberen Lagen etwas angedrückt werden. Die Wirkung des Besatzes kann vielleicht erhöht werden, wenn man ihn von oben her leicht anfeuchtet, wobei das Wasser die Hohlräume zwischen den Sandkörnern ausfüllt und die Luft verdrängt; selbstverständlich kann mit Wasser nur gearbeitet werden, wenn die Zündschnüre dicht sind und der Sprengstoff bezw. die Patronen wasserunempfindlich sind. -s.

Bücher-Besprechungen.

Der Schutz technischer Erfindungen als Erscheinungsform moderner Volkswirtschaft. Von Dr. jur. **F. Damme**, Geh. Reg.-Rat, Direktor im Kais. Patentamt. — Verlag von Otto Liebmann in Berlin 1910. — Preis geh. Mk. 3.40, geb. Mk. 4.—

In den früheren Werken des Autors, dem Kommentar zu dem Reichsgesetz betr. die Patentanwälte (Berlin 1900) und dem Deutschen Patentrecht, Handbuch für Praxis und Studium (Berlin 1906) ist die originelle Auffassung, der weite Blick und die selbständige Formulierung neuer Gedanken bei gründlicher Beherrschung der Materie und universeller, besonders auch geschichtlicher Bildung des Verfassers so augenfällig in Erscheinung getreten, daß man ein neues Buch von Damme schon mit Freude und in Erwartung eines besonderen Genusses in die Hand nimmt. Die nationale Bedeutung des Erfindungsschutzes, dessen letztes Ziel die Förderung der nationalen Gewerbepolitik ist und nicht die Förderung des einzelnen Erfinders, wurde weiteren Kreisen durch die britische Patentgesetzgebung von 1907 offenbar; aber schon in Vorträgen, die Geh. Rat Damme im Jahre 1905 gehalten, hat derselbe auf die große Bedeutung des volkswirtschaftlichen Momentes für das Patentwesen hingewiesen; diese Vorträge, vereinigt mit späteren, neu verarbeitet und unter einheitlichem Gesichtspunkt verbunden, haben dann zur Herausgabe des vorliegenden Buches geführt.

Damme steht bekanntlich auf dem Standpunkt, daß der Erfinder sein Patent erhält, weil und sofern er Lehrer der Nation ist; der Patentinhaber soll aber seine Erfindung nicht nur veröffentlichen, sondern sie auch in den wirtschaftlichen Kreislauf der Nation hinüberführen (Ausführungszwang), denn sonst würde das Patentwesen nicht ein Mittel zur Hebung der nationalen Industrie, sondern ein solches des internationalen Handels bedeuten. Die Entwicklung in England, einerseits unter Königin Elisabeth und König Jakob zu Anfang des 17. Jahrhunderts bis zum Erlaß des ersten Patentgesetzes (1623), andrerseits unter Eduard VII. zu Anfang

Digitized by Google

dieses Jahrhunderts (Patents and Designs Act 1907) werden zur Begründung vorstehender Leitsätze eingehend besprochen. Weiterhin sind von besonderem Interesse die Ausführungen des Autors über die Entstehungsgeschichte des Gebrauchsmusterschutzes in Deutschland, welches im Jahre 1891 als einziges Land — später ist Japan gefolgt — den Versuch gemacht hat, für die Nützlichkeitsmuster einen besonders gearteten Schutz festzulegen; Damme ist der Meinung, daß der dem Gebrauchsmusterschutz zugrunde liegende Gedanke der Prioritätssicherung auch im deutschen Patentgesetz der Zukunft eine Rolle spielen wird; denn dem kolossalen Zuwachs der Patentanmeldungen stehe eine solche geringe Verwertungsmöglichkeit gegenüber, daß es wohl zweckmäßiger sei, lediglich durch ein Dokument sich die Priorität sichern zu lassen.

Auch die Frage des Weltpatentrechtes wird erörtert und die Aussichten dafür als ungünstig bezeichnet; dagegen haben die Bestrebungen der Völker, sich zu größerem wirksameren Gemeinwesen zusammenzutun, auch auf das Patentwesen ihre Wirkung ausgeübt, z. B. in Südafrika, Australien etc. etc. Der im allgemeinen etwas skeptischen Auffassung des Autors über den Wert der Patente überhaupt entspricht es, wenn Damme die Frage aufwirft, ob denn nicht auch eine Zeit kommen kann, wo die Forderung der vernünftigen Volkswirtschaft auf die Wiederabschaffung des ganzen Patentwesens gerichtet ist, das — Jahrtausende unbekannt — doch erst seit drei Jahrhunderten besteht. Wenn die technische Bildung eines Volkes so ausgeglichen sein wird, daß jeglicher Fortschritt auf diesem Gebiete nicht nur einzelnen ihrer Zeit vorauseilenden Denkern und Praktikern, sondern allen Männern vom Fach gleichzeitig möglich ist, dann soll die Voraussetzung für das Patentwesen nicht mehr vorhanden sein und letzteres — als vorübergehende kulturelle Entwicklung — nach Erfüllung seines Zweckes wieder verschwinden. Die lern- und lehrbare Kunst des Erfinders soll, zwar nicht in absehbarer Zeit, aber doch mit geschichtlicher Notwendigkeit das Patentwesen ersetzen. Daß die Kunst des Erfindens lernbar ist, beweisen heute schon die Laboratorien unserer großen Fabriken, z. B. der Farbenindustrie; aber Damme gibt selbst an anderer Stelle zu, daß zu der Möglichkeit doch auch eine Reihe günstiger Arbeitsbedingungen treten müssen, die nur geschaffen werden können, wenn dem Erfinder ein gewisser Lohn winkt; ohne letzteren wird auch die Ueberführung der Erfindung in die Praxis gegenüber der „unwilligen Welt" kaum zustande kommen; das fröhliche Tun des Erfinders ist, auch bei vorhandener intellektueller Möglichkeit, doch wesentlich dadurch bedingt, daß ein „Bildchen, ein göttliches vorleuchtet", das Patent, oder aber die Aussicht, durch Geheimhaltung einen Vorsprung zu gewinnen; diese egoistischen Motive müssen berücksichtigt werden, da auf ihnen sich die Förderung der nationalen Gewerbepolitik aufbaut. Mag man nun hierüber der einen oder anderen Meinung sein, jedenfalls wird man für das neue Werk Dammes ebenso dankbar sein, wie für die früheren; die eingangs erwähnten, glänzenden Vorzüge des Autors treten auch hier zutage und niemand wird ohne eine Fülle von Anregungen das Buch aus der Hand legen. Von besonderer Bedeutung ist dasselbe zu einer Zeit, wo die unmittelbar bevorstehende Reform des deutschen Patentwesens — nach fast zwanzigjähriger Ruhe — die Gesetzgebung wieder beschäftigen wird.

Escales.

Gesetze und Verordnungen.

Oesterreichische Patentgesetzgebung. Der **Verein österreichischer Chemiker** hat in einer Eingabe an das Ministerium für öffentliche Arbeiten folgende Abänderungsvorschläge gemacht

1. Nach dem geltenden Gesetze und der herrschenden Praxis wird bei der Erteilung der Patente vom Amte darüber entschieden, ob ein Patent von einem älteren, aufrechten Patente abhängig zu erklären ist. Eine derartige Prüfung der Patentanmeldungen auf Abhängigkeit ist nun in keinem anderen Patentgesetze vorgesehen und hätte im Interesse der Beschleunigung der Vorprüfung zu entfallen. Dies könnte um so eher geschehen, wenn es dem Besitzer des älteren Patentes nebst dem ihm jetzt schon zustehenden Rechte, nach der Erteilung des jüngeren Patentes vor der Nichtigkeitsabteilung dessen Abhängigerklärung zu verlangen, freistünde, bereits vor der Erteilung im Wege des Einspruches den Antrag auf Erklärung der Abhängigkeit vorzubringen. Auf diese Weise würde dem Patentamte eine mit der wachsenden Zahl der in Kraft befindlichen Patente immer steigende Arbeit abgenommen, das Interesse der Besitzer älterer Patente gleichwohl gewahrt und diese würden überdies in erhöhtem Maße zu einer aufmerksamen Kontrolle der ihr Gebiet betreffenden neuen Anmeldungen veranlaßt.

2. Die Bestimmung des Patentgesetzes, wonach Erfindungen, deren Gegenstand einem staatlichen Monopolsrechte vorbehalten ist, vom Patentschutze ausgeschlossen sind, hätte zu entfallen. Dem gefertigten Vereine ist es sehr wohl bekannt, daß gerade diese Bestimmung gelegentlich der Beratung des Patentgesetzentwurfes im Abgeordnetenhause am schärfsten bekämpft und daß von den Regierungsvertretern die Annahme eben dieser Bestimmungen als conditio sine qua non für das Zustandekommen des ganzen Gesetzes erklärt worden ist. Trotzdem kann die Notwendigkeit dieser Ausnahmsbestimmung nicht anerkannt werden, da ohnehin § 11 des Patentgesetzes ausspricht, daß bereits erteilte Patente, deren Gegenstand in einer bestimmten Anwendungsart einem Monopolsrechte vorbehalten ist, rücksichtlich dieser Anwendungsart gegenüber der Staats- oder Kriegsverwaltung keine Wirkung haben und überdies § 15 der Staats- oder Kriegsverwaltung ein Enteignungsrecht an Patentanmeldungen und Patenten einräumt, deren Gegenstand im Interesse der bewaffneten Macht oder in einem sonstigen zwingenden Staatsinteresse der Benützung der Staats- oder Kriegsverwaltung zugänglich gemacht werden soll. Ein wirkliches Bedürfnis der Staatsverwaltung nach einer derartigen Bestimmung ist um so weniger anzunehmen, als man in Ungarn, beim Bestehen der gleichen Monopolsordnung, ohne solche Einschränkung des Patentschutzes das Auslangen findet; weder das geltende ungarische Patentgesetz noch die im Monat April v. J. veröffentlichte Regierungsvorlage eines neuen Patentgesetzes kennt einen Ausschluß von auf Monopolsgegenstände bezüglichen Erfindungen vom Patentschutze.

Am drückendsten gestaltet sich die Anwendung dieser Ausnahmebestimmung bei Erfindungen auf dem Gebiete der Sprengmittel, indem hier im Sinne der Ministerialverordnung aus dem Jahre 1877 vom Patentwerber der beim technischen Militärkomitee im Einvernehmen mit der technischen Hochschule einzuholende Nachweis verlangt wird, daß das betreffende neue Präparat zum Schießen aus was immer für einer Feuerwaffe nicht geeignet ist. Ergibt sich bei der Ausprobung, deren Resultat übrigens zumeist erst nach Verlauf eines langen Zeitraumes in Erfahrung zu bringen ist, auch nur im entferntesten eine Schießeignung, auch wenn solche nur durch große Pulvervorgaben oder durch Verwendung ungewöhnlich kräftiger Initialzündung hervorgebracht werden kann, so wird das Präparat als auch zu Schießzwecken geeignet angesprochen und daher der Patentschutz verweigert.[1]) Diese Art der Behandlung von Erfindungen, die einem Gebiete angehören, auf dem Oesterreicher bedeutende Leistungen aufweisen, muß auf den Erfindungsgeist lähmend wirken und hat bereits die Auswanderung der einschlägigen industriellen Unternehmungen auf ungarisches Territorium zur Folge.

Der gefertigte Verein empfiehlt daher aufs nachdrücklichste, die Aufhebung des erfinder- und industriefeindlichen „Monopolsparagraphen", für dessen Beibehaltung kein ernstliches Interesse des Staates oder der Wehrmacht spricht, mit aller Energie anzustreben.

3. Die Bestimmungen von § 5 genügen vollständig zur Sicherung der Interessen der Staatsverwaltung und der Allgemeinheit an Erfindungen, deren Benützung durch diese Faktoren geboten erscheint, indem jene Gesetzesstelle der Staats- oder Kriegsverwaltung in solchen Fällen das Recht der Enteignung zugesteht. Nur wäre zu wünschen, daß letztere auf gerichtlichem Wege und nicht im administrativem Verfahren durchzusetzen ist.

Völlig überflüssig und überdies unzeitgemäß erscheint neben diesen Bestimmungen § 10, welcher der Kriegsverwaltung das Recht einräumt, von kriegstechnischen Erfindungen ohne weiteres Gebrauch zu machen, wobei über die dem Erfinder zustehende Vergütung in in letzter Instanz der Finanzminister entscheidet. Eine ähnliche Bestimmung findet sich in keinem modernen Patentgesetze, das einzige Analogon, auf welches hingewiesen werden könnte, ist § 176 der russischen Gewerbeordnung aus dem Jahre 1867, der aber binnen kurzem wieder aufgehoben werden wird.

4. Nach dem bestehenden Patentgesetze ist zur Aufrechterhaltung jedes Patentes eine jährlich steigende Gebühr zu entrichten. Die Erfahrung lehrt nun, daß viele Patente vorzeitig d. h. ehe der Patentbesitzer Zeit und Gelegenheit hatte, seine Erfindung vollständig zu erproben, zu vervollkommnen und ihre Verwertung zu sichern, verfallen, weil er nicht in der Lage ist, die Jahresgebühren zu bezahlen. Es wird daher vorgeschlagen, es möge für die ersten fünf Jahre der Schutzdauer eine gleichbleibende Jahresgebühr in der Höhe von je K 40.— vorgeschrieben werden. Dies wird voraussichtlich eine Schmälerung der Einnahmen des Patentamtes nicht nach sich ziehen, da es dann auch dem wenig bemittelten Patentbesitzer möglich sein wird, die ermäßigten Gebühren während des ersten Drittels der Patentdauer zu tragen und unterdessen seine Erfindung gewinnbringend zu gestalten, so daß er dann imstande ist, die höheren Gebühren der folgenden Periode zu entrichten.

Ferner erlauben wir uns noch auf einen Punkt in der Praxis des Patentamtes hinzuweisen, der uns reformbedürftig erscheint; es ist dies das Verhalten des Amtes gegenüber Gesuchen, um Gewährung von Einsicht in die Akten erteilter Patente, welche zumeist abschlägig beschieden werden. Zum vollen Verständnisse des Schutzumfangs von Patenten ist häufig der Patentanspruch und dessen Auslegung an der Hand der Beschreibung nicht ausreichend, sondern es bedarf hierzu der eingehenden Kenntnis des im Erteilungsverfahren gepflogenen Schriftenwechsels, der vorgehaltenen Patentschriften usf. Dem Patentbesitzer kann hieraus ein Schaden nicht entstehen, ja es gibt sogar Fälle, in welchem ihm die genaue Kenntnis des Aktenmaterials seitens Dritter zum Nutzen gereicht, weil er dadurch von Nichtigkeits- und sonstigen Anfechtungsklagen verschont bleibt, die sonst in Unkenntnis der im Erteilungsverfahren bereits berücksichtigten Umstände erhoben worden wären. Ein berechtigtes Interesse des Patentbesitzers, dritte Personen von der Einsicht in bestimmte Teile des Er-

---

[1]) Dieser Grundsatz wird aber nicht konsequent durchgeführt, Ammonal z. B., das in der Dosierung 90 Ammonsalpeter, 4 Aluminium, 6 Kohle zweifellos als Schießmittel verwendbar ist und in dieser Zusammensetzung weniger festen Rückstand ergibt als Schwarzpulver, wurde trotzdem in Oesterreich patentiert. **Die Redaktion.**

Digitized by Google

teilungsaktes auszuschließen, liegt nur dann vor, wenn im Erteilungsverfahren Teile der Anmeldung nicht infolge Mangel an Neuheit, sondern aus irgend welchen anderen Gründen (etwa wegen mangelnder Einheitlichkeit) ausgeschieden wurden und nicht zum Gegenstande besonderer Anmeldungen, die im Zeitpunkte der Akteneinsicht bereits zu Patenten geführt haben, gemacht worden sind und dann, wenn im Schriftenwechsel mit dem Patentamte vom Anmelder Angaben über Betriebsgeheimnisse gemacht wurden.

Um jeder Schädigung der Interessen der Besitzer von Patenten, bezüglich welcher Akteneinsicht verlangt wird, vorzubeugen, ist es zu empfehlen, daß das Patentamt den Patentbesitzer vom Einlangen jedes Gesuches um Akteneinsicht verständigt, mit dem Bedeuten, daß diese nur dann gewährt werden wird, wenn der Patentbesitzer nicht binnen einer bestimmten Frist begründeten Widerspruch erhebt. Eine ähnliche Praxis hält das deutsche Patentamt ein, bei dem viel mehr derartige Anträge einlaufen, denen in den meisten Fällen entsprochen wird, ohne daß es bisher darüber zu Klagen gekommen wäre.

Schließlich erwähnen wir, daß die Entscheidungen der Beschwerdeinstanz nicht selten eine eingehende Begründung in technischer Hinsicht vermissen lassen, ja manchmal sogar einfach aussprechen, es sei der Beschluss der Anmeldeabteilung aus den als zutreffend erkannten Gründen desselben bestätigt worden. Auch dieser Uebelstand ist wohl in letzter Linie auf die Ueberlastung der Mitglieder des Patentamtes mit Amtsgeschäften überhaupt und speziell auf die unhaltbare Einrichtug zurückzuführen, daß die technischen Mitglieder der Beschwerdeabteilungen auch mit Vorprüfungsarbeiten beschäftigt werden. Die Schaffung selbständiger Beschwerdeabteilungen ist eine weitere Forderung, deren Erfüllung als unbedingt notwendig bezeichnet werden muß, da der gegenwärtige Zustand, daß die eine Anmeldeabteilung als die der anderen Anmeldeabteilung übergeordnete Instanz fungiert und vice versa von allen Beteiligten als ganz unerträglich empfunden wird und die Herausbildung einer richtunggebenden, einheitlichen Judikatur der Endinstanz hindert.

Technische Notizen.

Die Bohrlochreste bei den Sprengungen mit Pulver in Steinbrüchen. (Aus der „Monatsschrift für die Steinbruchs-Berufsgenossenschaft").

Die Bohrlochreste bei Pulverschüssen sind ein sicheres Zeichen, daß bei dem betreffenden Schuß irgend ein Fehler gemacht worden ist, der sich nach zwei Seiten hin zeigt. Einmal ist das Bohrloch um diesen Rest zu tief gebohrt gewesen, und das andere Mal ist das darin gewesene Pulver wirkungslos verbrannt, sofern man von den etwa vom Bohrlochrest ausgehenden Sprengrissen absehen will, die unter Umständen noch recht störend sein können.

Soll eine Sprengung günstig verlaufen, so sind vier Regeln zu beachten.

1. Jede Gesteinsmenge, die gesprengt werden soll, braucht eine ganz bestimmte Menge Pulver. Nicht mehr und nicht weniger.
2. Der Druck der Gase steht im umgekehrten Verhältnis zum Raum, in dem sie eingeschlossen sind. Je kleiner dieser Raum, d. h. seine Seitenfläche ist, desto größer ist der Druck auf die einzelnen Teile der Fläche.
3. Die Wirkung ist eine intensivere, wenn die Verbrennung der einzelnen Pulverkörnchen in möglichst kurzer Zeit erfolgt, was nur dann der Fall ist, wenn die einzelnen Körnchen möglichst nahe zueinander liegen. Ein Liter Pulver in einer Rinne oder Röhre auf 1 m auseinandergezogen, wird längere Zeit brennen als im Litergefäß und
4. die Wirkung, der Druck der Gase, ist nach allen Seiten im Raume eine gleich große.

Wir wollen nun zur Praxis übergehen und nehmen an: der Schießmeister läßt ein Bohrloch von 2 m Tiefe und 3½ cm Durchmesser anbringen und denken uns das Bohrloch ganz rund. Der Schießmeister weiß aus seiner Erfahrung, daß er so und so viel „Mäßchen" Pulver braucht. Er schüttet ein, und das Pulver steigt bis auf 1,04 m an; es ist dann ein Liter Pulver verwendet. Die Zündschnur wird altem Herkommen gemäß bis auf ein geringes über dem Ende des Bohrloches eingeführt, so dass das Pulver von unten nach oben brennt. Nach der Vergasung des Pulvers erfolgt die Explosion.

Waren bei der Vorbereitung des Schusses zufällig alle Vorbedingungen zu einer vollen Wirkung erfüllt, dann wird der Schuß auch gelingen. War jedoch in den Maßverhältnissen zwischen der Decke, d. i. die über dem Schuß liegende Partie, und der Vorgabe eine zu bedeutende Differenz, so wird die Decke abgehoben werden, bevor die Sprengung des übrigen Gesteins erfolgt. Die Gase finden einen Weg nach außen und wirken nicht mehr auf die unteren Massen. Es bleibt ein Bohrlochrest zurück.

Wir wollen nun zu zeigen versuchen, wie dieser Bohrlochrest und die damit verbundenen, später noch näher zu erörternden Nachteile zu umgehen gewesen wären.

Bekannt ist, daß die Verbrennungsgase eines Körpers einen weit größeren Raum einnehmen, als der Körper selbst. Findet die Verbrennung in einem geschlossenen Raum statt, dann werden die Gase auf die Wände dieses Raumes um so mehr drücken, je kleiner dieser Raum ist.

Von den verschiedenen Körperformen — gleichen Kubikinhalt vorausgesetzt — hat die Kugel die kleinste Oberfläche; in ihr liegt ihr Mittelpunkt — in unserem Beispiel ein Pulverkorn — von allen Punkten der Oberfläche gleich weit entfernt. Dann folgt der Würfel; hier liegen die Oberflächenpunkte schon verschieden weit vom Mittelpunkte ab. Die Begrenzungsflächen müssen sich also nach außen ausdehnen: die Oberfläche wird größer. Zwischen der Kugel und dem Würfel kann der Zylinder liegen, wenn Durchmesser und Höhe nicht gar zu viel differieren. Meistens wird der Zylinder die Würfeloberfläche übertreffen.

Die Oberfläche einer Kugel von 1 Liter Inhalt beträgt 483 qcm und beim gleich großen Würfel schon 600 qcm; demnach wird, wenn Kugel und Würfel mit Pulver gefüllt waren und dasselbe verbrannt ist, jeder Teil der Kugeloberfläche nahezu um 17 Prozent mehr gedrückt, als wie beim Würfel. Ein gewiß in die Augen springender Vorteil.

Nun können wir uns aber bei der Schießarbeit — ausgenommen beim Kesselschießen — weder der Form der Kugel noch der des Würfels bedienen, sondern wir haben es dabei mit einer Art Zylinderform zu tun, die, wie wir gleich sehen werden, unter gewöhnlichen Verhältnissen auf die Schießarbeit noch ungünstiger einwirkt, als wie der Würfel gegenüber der Kugel.

Die Oberfläche eines Zylinders ist von seinem Durchmesser abhängig. Je kleiner derselbe ist, desto höher wird der Zylinder und desto größer seine Oberfläche.

Denken wir uns mit einem Kronen- oder Kreuzbohrer einen kreisrunden Schußkanal von 3½ cm Durchmesser, oben und unten gleich weit gebohrt und schütten 1 l Pulver ein, so steigt dies 1,04 m hoch an und die vom Pulver bestrichene Gesteinswandfläche, den Besatz mit eingerechnet, beträgt 1162 qcm. Bei einem Durchmesser von 5 cm wird das Pulver nur 51 cm hoch ansteigen und die Oberfläche nur noch 840 qcm betragen. Also, bei einem größeren Durchmesser von nur 15 mm gewinnen wir an der Decke 53 cm und am Druck 38½ Proz. Was das zu bedeuten hat, leuchtet wohl ohne weiteres ein. Ein größerer Druck überwindet größere Widerstände.

Mit der Zunahme der Deckenstärke um 53 cm kann der Fall eintreten, daß diese eben so stark wird wie die Vorgabe. Es wird also naturgemäß der Druck nach allen Seiten gleichmäßig bei gleichen Widerständen verteilt. Es muß demnach die ganze Masse um das Bohrloch herum gesprengt werden und kann sonach kein Bohrlochrest zurückbleiben. Außerdem werden auch etwa abgesprengte kleinere Stücke (Sprengstücke) nicht so weit fortgeschleudert, weil im Augenblick der Sprengung die Gase nicht nur nach einer Seite sich ausdehnen können. Was aber andernfalls diese Sprengstücke für Schaden anrichten können, braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden.

Wir sehen also, welch gewaltige Unterschiede zwischen einer 3½ und 5 cm weiten Bohrung bestehen: kein Bohrlochrest und keine davonfliegenden Sprengstücke.

Allerdings sind wir auf den Einwand gefaßt: die Herstellungskosten wachsen mit dem Bohrlochdurchmesser; auch die Unterhaltungskosten von stärkerem Bohrzeug sind größer als bei kleinem. Das ist richtig. Wird aber berücksichtigt, daß, wenn ein Schuß alles bringt, was erwartet wurde, und demnach kein Pulver unnötig vergeudet und kein Bohrlochrest zurückgeblieben ist, dann werden die Vorteile die Herstellungskosten bedeutend überwiegen.

Die örtlichen Verhältnisse in einem Steinbruch sind sehr oft derart gelegen, daß, wenn ein Schuß ungenügend gewirkt hat, an jener Stelle überhaupt kein Schuß mehr angebracht werden kann. Auch darf ein Bohrlochrest, selbst wenn es möglich wäre, nach den Bestimmungen der Schießinstruktion nicht mehr verwendet oder tiefer gebohrt werden. Das sind aber Nachteile, die ins Gewicht fallen.

Die Hauptursache aller bisher besprochenen Nachteile liegt einzig und allein in der Nichtbeachtung der Maßverhältnisse zwischen Decke und Vorgabe. Werden diese vor Anbringung des Bohrloches genau erwogen, dann regelt sich der Durchmesser desselben von selbst. Je größer derselbe ist, desto weniger steigt das Pulver an und dementsprechend wird der höhere Besatz infolge der größeren Reibungsfläche auch eine bessere Garantie gegen das „Auspfeifen" des Schusses bieten.

Bohrlochreste und Lochpfeifer kommen bekanntlich in der Hauptsache nur bei weniger tiefen Schüssen und bei Zwangschüssen vor. Der Ausgang derartiger Schüsse wird stets mit einem gewissen Bangen erwartet; sie sind es auch, die in bezug auf Sprengstücke sehr gefährlich sind. Aber trotzdem bemüht man sich nicht, die vererbte Taktik zu ändern, die darin besteht: ein recht billiges Bohrloch herstellen, dasselbe voll Pulver stopfen und recht fest besetzen. Das sind aber, wie wir bereits erörtet habeu, ganz falsche Grundsätze. Für Schüsse von ca. 1 m tief, werden selten stärkere Bohrer als 3 cm verwendet. Handelt es sich dabei um einen Zwangschuss, dann wird etwas mehr Pulver, bis zu 60 cm hoch, eingeschüttet. Die Decke ist nur 40 cm stark und wird bei der Sprengung in Form eines Trichters von 80 cm weit abgehoben: nebenbei werden vielleicht noch einige Risse im Gestein auftreten, die aber ein Ausbrechen noch nicht ermöglichen. Man bringt einen zweiten Schuß an, der genau so viel kostet, als der erste, ohne im voraus die Garantie zu haben, ob dieser nunmehr genügt. Wäre es unter solchen Verhältnissen nicht vorteilhafter gewesen, von vornherein ein Bohrloch von 6 cm anzubringen? Für den Besatz wären dann 70 cm übrig gewesen und damit sicher eine weit bessere Wirkung erzielt worden.

Eingangs erwähnten wir schon, daß die Pulverschüsse von

Digitized by Google

unten angebrannt werden und wohl deshalb, weil die Ansicht allgemein verbreitet ist: das Pulver wirkt „von unten nach oben". Das ist aber nicht richtig. Das Pulver brennt wohl von dem einen nach andern Ende, wirkt aber erst dann, wenn genügend Druck vorhanden ist und zwar — ohne Rücksicht darauf wo angebrannt worden ist — nach der Seite zuerst, die den geringsten Wiederstand leistet. Dies wird in der Regel die zu schwache Decke sein. Das Anbrennen von unten hat also gar keinen praktischen Wert. Um die Verbrennung, d. h. die Druckerzeugung möglichst zu fördern, empfiehlt es sich, das Pulver in seiner Mitte anzubrennen.

Umgekehrt kann auch ein Schuß vollständig mißlingen, wenn die Pulverkammer zu nahe an einer Lagerfläche sitzt. Der Boden wird durchschlagen, die Gase gehen nach unten ab und nach oben zeigt sich nicht die geringste Spur einer Sprengung.

Mit dem bisher Gesagten glauben wir den Beweis erbracht zu haben, daß, um das wirtschaftliche Gedeihen eines Steinbruchs zu heben, die Schießarbeit nicht vernachlässigt werden darf. Bohrlochreste und Lochpfeifer sind die Zeugen unproduktiver Arbeit.

Das einzige Mittel, bei der Schießarbeit an Zeit und Pulver zu sparen, liegt in der Formel:

Den Schußkanal möglichst weit bohren und das Pulver in die Mitte des zu sprengenden Gesteins anbringen.

Werden diese beiden Punkte stets beachtet, werden die Vorteile, bestehend in weniger Unfällen durch Sprengstücke und leichtere Materialgewinnung, sich sehr bald fühlbar machen.

Die Beseitigung von Schußversagern mittelst des Meyerschen Patronenspülers. Nach einem Bericht von H. Kollewe (Monatsschr. Steinbr.-Gen.)

Bei der Sprengarbeit tritt häufig der Fall ein, daß Sprengschüsse aus irgend einem Grunde nicht zur Explosion kommen, sie versagen. Die im Sprengloche zurückbleibenden, unversehrten Sprengstoffe bilden wegen ihrer außerordentlichen Empfindlichkeit gegen äußere Einflüsse und ihrer Fähigkeit, im Augenblick immense Kräfte zu entfalten, eine nicht zu unterschätzende Gefahr für die Arbeiter. Der Schutz der letzteren erfordert es, daß diese Versager sobald als möglich in der gefahrlosesten und zuverlässigsten Weise unschädlich gemacht werden. Das hierbei zu beobachtende Verfahren hat im § 9 der besonderen Unfallverhütungsvorschriften der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft für Sprengarbeit eine Regelung erfahren, die auch in vielen Polizeiverordnungen Aufnahme gefunden hat und die der damaligen Kenntnis der Verhältnisse durchaus entsprach. Die Erwartungen aber, die man an den Erlaß der Vorschriften geknüpft hatte, haben sich nicht erfüllt; ein wirksamer Schutz der Arbeiter gegen die Gefahren der Versager ist durch die Vorschriften nicht erfüllt worden.

Der § 9 der Schießinstruktion bestimmt, daß mit Sprengpulver geladene Schüsse, die versagt haben, nur durch daneben gesetzte, neue Schüsse weggetan werden dürfen und daß die Beseitigung des Besatzes behufs Ersäufens der Ladung unstatthaft sei. Hat dagegen ein mit Dynamit oder einem anderen brisanten Sprengstoffe geladener Schuß versagt, so muß derselbe entweder durch einen daneben gesetzten neuen Schuß, oder — nach teilweiser Entfernung des Besatzes, die nur unter Beobachtung gewisser Vorsichtsmaßregeln vorgenommen werden darf — durch Einführung einer neuen Schlagpatrone zum Abgehen gebracht werden.

Das hiernach in jedem Falle zu empfehlende, für Pulverschüsse sogar allein zulässige Verfahren besteht also im Niederbringen eines neuen Bohrloches. Abgesehen davon, daß bei Beobachtung dieser Vorschrift in vielen Fällen die günstigste Chance für die Wirkung des Schusses aufgegeben werden muß, hat sich dieses Verfahren, besonders wenn es sich um sehr tiefe Bohrlöcher im harten Gestein handelt, als sehr kostspielig und zeitraubend erwiesen und wird daher von den Arbeitern, wie die Erfahrung lehrt, nach Möglichkeit vermieden, indem sie zu dem gefährlichen, aber schneller zum Ziele führenden Ausbohren des alten Schusses ihre Zuflucht nehmen. Aber selbst wenn der Arbeiter sich an die Vorschriften hält, so ist er beim Abbohren des neuen Schusses in der Nähe des Versagers noch keineswegs gegen alle Gefahren hinreichend geschützt. Es können einerseits in etwa vorhandenen unbekannten Felsspalten — man denke hierbei besonders an vorgeschossene (geschnürte) Bohrlöcher — verlaufene lose Sprengstoffe angebohrt und zur Explosion gebracht werden und andererseits sind Fälle bekannt geworden, in denen die Explosion von Dynamitladungen infolge der Erschütterung des Gesteins bei der Herstellung des neuen Loches in den Bereich der Möglichkeit gezogen werden mußte. Der dritte Mangel, der dem Verfahren anhaftet, ist schließlich die Unsicherheit des Erfolges, auf die sich besonders auch die Schlußbestimmung des § 9 bezieht. Kommt durch den neuen Schuß die alte Ladung entweder gar nicht oder nur unvollständig zur Explosion — und man wird mit einer solchen Möglichkeit immer rechnen müssen — so wird, anstatt die Gefahr zu beseitigen, vielmehr eine Komplikation geschaffen, indem die Arbeiter über den Erfolg des Schusses getäuscht, sich im Gefühl der nunmehrigen Sicherheit an ihre Arbeit begeben und entweder im Gestein an der ursprünglichen Stelle zurückgebliebene, oder an unbekannte Stellen ins Haufwerk verschleuderte Patronen mit dem Arbeitsgerät zum Losgehen bringen. Zwar wird in den Unfallverhütungsvorschriften verlangt, daß der Aufseher oder Schießmeister nach dem Abtun des neuen Schusses sich von dessem Erfolge überzeugt, doch dürften sichere Feststellungen in dieser Beziehung praktisch zu den Unmöglichkeiten gehören.

Die gleichen Gefahren, wie sie beim Niederbringen eines neuen Bohrloches bestehen (Unsicherheit des Erfolges und die Möglichkeit der vorzeitigen Explosion), sind vielfach auch bei dem bedingungsweise zugelassenen Entfernen eines Teiles des Besatzes über brisanten Sprengladungen beobachtet worden. Mögen immerhin die durch vorzeitige Explosionen verursachten Unfälle in ihrer Mehrzahl auf die eigene Schuld der Verletzten zurückzuführen sein, die, um das Verfahrer zu beschleunigen, zu unerlaubten Arbeitsgeräten gegriffen haben, so beweisen sie doch die Unzulänglichkeit der bestehenden Vorschriften und fordern gebieterisch eine anderweitige Regelung des Verfahrens.

Den sichersten Schutz gegen die Gefahren der Versager bietet nach Ansicht des Vortragenden nur die obligatorische Einführung des Patronenspülers, eines langen, mit messingener Spitze versehenen Strahlrohres, das an eine kräftige, doppelt wirkende Pumpe, oder an eine vorhandene Druckwasserleitung angeschlossen wird. Mit seiner Hilfe gelingt es innerhalb weniger Minuten den Besatz selbst aus den tiefsten Bohrlöchern vollkommen zu entfernen. Schwarzpulver und diesem ähnliche Sprengstoffe, Ammonsalpeter- und Chloratsprengstoffe — kurz alle wasserempfindlichen Sprengstoffe, wozu auch die Sprengkapseln zu rechnen sind, werden in einwandfreiester, zuverlässigster Weise vernichtet oder unschädlich gemacht, sodaß nach dem Reinigen und Austrocknen des Bohrloches dieses sofort wieder von neuem geladen werden kann. Bei den mit Dynamit geladenen Schüssen genügt es, nach Beseitigung des Besatzes eine neue Schlagpatrone einzuführen und die Zündung in ordnungsmäßiger, Erfolge versprechender Weise von neuem zu bewerkstelligen. Die gegen die Anwendung des Patronenspülers bei Dynamitladungen vorgebrachten Befürchtungen es könnte durch die Berührung mit Wasser das Sprengöl ausgelaugt und so eine neue Gefahr geschaffen werden, sind, wenn überhaupt, berechtigt, nur von untergeordneter Bedeutung, da sie sich nur auf das fast gänzlich außer Gebrauch gekommene und in Steinbrüchen sicherlich nicht mehr verwendete Gurdynamit beziehen. Gelatinedynamit ist aber gegen Wasser so gut wie unempfindlich und außerdem würden die Patronenhülle, sowie die nur kurze Berührung des Dynamits mit dem Wasser ein gefährliches Auslaugen von Anfang an ausgeschlossen erscheinen lassen. Mehr Berechtigung hat die Befürchtung, es könnte durch eine unvorsichtige, heftige Berührung mit dem Strahlrohre das Dynamit unmittelbar oder mittelbar durch das Sprenghütchen zur Detonation gebracht werden. Aber auch sie ist nicht von Belang, da mit der Ausspülung des Besatzes aufgehört werden kann, wenn noch eine geringe Schicht Besatz sich über der Ladung befindet.

Die Einfachheit des Verfahrens und seine Anwendbarkeit in allen Fällen bedingt neben der fast absoluten Unfallsicherheit gleichzeitig auch die größte Billigkeit im Betriebe, sodaß der Patronenspüler auch in wirtschaftlicher Beziehung der Beachtung seitens der Unternehmer wert ist, zumal er — was nebenbei bemerkt sei — auch als Feuerlöscher eine vorteilhafte Verwendung finden kann.

Die darauf folgende Vorführung des Apparates bezweckte hauptsächlich die technische Leistungsfähigkeit desselben zu erweisen. Ein zu diesem Zwecke mit festgestampftem, trockenem Lehm angefülltes, zweizölliges Gasrohr von 2 m Länge, das die Stelle eines Bohrloches vertreten sollte, wurde bei einem Verbrauch von za. 60—75 l Wasser in der kurzer Zeit von etwa 8—10 Minuten vollständig ausgespült.

Schnür- und Lassenschiessen. (Aus Monatsschrift Steinbruchsberufsgen. 1909, Heft 6). Der technische Aufsichtsbeamte der Sektion IV der St. B. G. berichtet über neuere Versuche zur Feststellung, ob die Wandungen so enger Räume, wie Bohrlöcher oder Lassen es sind, durch die Explosion stark erhitzt werden; eine solche Temperatursteigerung könnte die Folge haben, daß bei wiederholter Einführung von Sprengstoff in das Bohrloch spontan Explosion erfolgt.

Wenn bei den früheren Versuchen die Temperaturmessungen mit gewöhnlichen Quecksilber-Thermometern vorgenommen wurden, so läßt sich dagegen einwenden, daß mit Hilfe der Thermometer nur die Temperatur der im Bohrloch zurückgebliebenen Luft gemessen wird. die durch Diffusion unmittelbar nach dem Lösen des Schusses sich bereits abgekühlt hat, und daß die Kugel des Quecksilber-Thermometers zur Messung der Temperatur der Gesteinswände wenig geeignet erscheint, weil das Thermometer wohl in den meisten Fällen nur mit einem einzigen Punkte in direkte Berührung mit dem das Bohrloch umschließenden Gestein kommt. Diesen Einwand hat auch das Reichsversicherungsamt in seinem Rundschreiben vom 25. April 1908 erhoben, und der technische Aufsichtsbeamte der Sektion IV hat deshalb Veranlassung genommen, zur direkten Messung der Wärme der Gesteinsoberfläche innerhalb des Bohrloches oder Schußkessels leicht schmelzende Körper, Fette, feste Kohlenwasserstoffe, Kohlenwasserstoff-Derivate und Metallegierungen zu benutzen, die ihm in dankenswerter Weise von seiten der Cöln-Rottweiler Pulverfabriken und der Dynamit-A.-G. vorm. Alfred Nobel zur Verfügung gestellt wurden. Vorweg sei bemerkt, daß auch die Messung mit derartigen Körpern nicht völlig einwandsfrei erscheint, da sie größtenteils schlechte Wärmeleiter sind und ihre Schmelztemperaturen innerhalb mehrerer Grade schwanken. Wenn deshalb mit diesen Körpern bei nachstehenden Versuchen durchweg etwas höhere Temperaturen festgestellt wurden als mit den Quecksilber-Thermometern, so dürfte dies vorwiegend darauf zurückzuführen sein, daß die Quecksilbersäule der nur eine verhältnismässig kurze Zeit andauernden Wärme nicht schnell genug zu folgen vermag und infolgedessen bei dem Zuströmen der kalten Luft nach dem Schusse nicht die volle Höhe der von Luft und Gesteinswänden aufgenommenen Wärme nach dem Schusse gemessen wird. Die von

Digitized by Google

dem Aufsichtsbeamten der Sektion IV verwendeten Schmelzkörper waren folgende und umfaßten die nachstehenden Schmelzpunkte:

I	Paraffin	47— 49 Grad
II	Stearinsäure	50— 53 „
III	Paraffin	56— 60 „
IV	Mononitronaphthalin	58— 61 „
V	Reten	68— 72 „
VI	Paraffin	70— 74 „
VII	Metallegierung	77— 80 „
VIII	Naphthalin	80— 82 „
IX	Metallegierung	78— 83 „
X	Naphthol	78— 90 „
XI	Metallegierung	97—100 „
XII	Naphthylamin	110—117 „
XIII	Metallegierung	113—118 „
XIV	Metallegierung	130—134 „

Für die Versuche selbst waren Bohrlöcher von größerer Tiefe und entsprechend schwerer Vorgabe besonders hergestellt worden, die eine möglichst häufige Wiederholung der Sprengungen gestatteten, ohne eine so weitgehende Formveränderung befürchten zu müssen, daß dadurch die Fortsetzung der Versuche gefährdet würde. Nichtsdestoweniger mußten dennoch eine Anzahl Bohrlöcher ohne den gewünschten Erfolg vorzeitig verlassen werden. Im einzelnen Falle wurden durch die Versuche folgende Frgebnisse gezeitigt.

I. Versuch.

Gesteinsart: Grauwacke; Bohrlochtiefe: 3,5 m, Vorgabe: 4,00 m, Außentemperatur + 5° C, Temperatur des Gesteins vor dem Schießen + 11°.

Ladung	Festgestellte Temperaturen: Minuten nach dem Schuß	der Luftsäule durch Thermometer	des Gesteins durch Schmelzkörper	Bemerkungen
1. Chromammonit, 625 g mit wenig losem Besatz	5	43	—	
	15	25	—	
	23	21	—	
2. Schwarzpulver, 2,5 kg	5	48	I. strk geschm.	entspr. 50—53°
	25	27	II. leicht „	
3. Schwarzpulver, 3,0 kg	5	43	III. „ „	entspr. 56—60°

Der Versuch mußte wegen eintretender Dunkelheit abgebrochen werden

II. Versuch.

Gesteinsart: Grauwacke: Bohrlochtiefe 5,00 m, Vorgabe: 5,00 m Außentemperatur + 14°, Gesteinstemperatur +15°.

Ladung	Festgestellte Temperaturen: Minuten nach dem Schuß	der Luftsäule durch Thermometer	des Gesteins durch Schmelzkörper	Bemerkungen
1. Schwarzpulver, 2,5 kg	5	27	—	
	25	15	—	
2. dgl.	5	30	—	
	12	30	—	Schuß versagte; nach Verlauf von 3/4 St gezünd.
3. dgl., 4,5 kg	6	30	I. geschm. entspr. 47—49°	
4. dgl., 7,0 kg	10	32		

Bohrloch mußte wegen Deformierung aufgegeben werden.

III. Versuch.

Gesteinsart: Kalkstein; Bohrlochtiefe: 2,85 m, Außentemperatur + 3°, Gesteinstemperatur + 7°.

Ladung	Festgestellte Temperaturen: Minuten nach dem Schuß	der Luftsäule durch Thermometer	des Gesteins durch Schmelzkörper	Bemerkungen
1. Astralit, 2 Petroklastit, 1/2 Dynamit	5	20	—	
2. 4 Astralit, 1/2 Dynamit	5	32	I. leicht geschmolzen entspr. 47—49°	
3. 6 Astralit, 1/2 Dynamit	—	—	—	

Das Bohrloch wurde deformiert.

IV. Versuch.

Gesteinsart: Kalkstein; Bohrlochtiefe: 3.70 m, Vorgabe: 5—6 m, Außentemperatur + 1°, Gesteinstemperatur + 8°.

Ladung	Festgestellte Temperaturen: Minuten nach dem Schuß	der Luftsäule durch Thermometer	des Gesteins durch Schmelzkörper	Bemerkungen
1. Gelatine-Dynamit, 2 Patronen ohne Besatz	8	21	—	
	17	18	—	
2. 3 Patronen, wenig loser Besatz	7	34	I. leicht geschm. entspr. 47—49°	
	12	34	—	
	18	30	—	
3. 4 Patronen, wenig loser Besatz	5	52	III. deutlich geschmolzen 60°	
	16	45	nicht beobacht.	
	24	34		
4. 5 Patronen	5	45	V. deutl. geschm. VI. leicht entspr. 72—74°	
	11	50	Schmelzung nicht deutlich zu erkennen, doch waren die eingelassenen Schmelzkörper sehr weich	
	22	42		
5. 6 Patronen	6	88	X. deutlich geschmolzen entspr. 90°	Letzter Körp. d. eingehängten Reihe
	12	57	—	
	22	45	—	
	37	35	—	
6. 15 Patronen	5	entspr. 98°	XI. zur Hälfte weggeschmolz., entspr. 100° XII. undeutliche Schmelzung entspr. 110°	dgl.
	10	90	—	
	15	90	—	
	23	80	—	
	31	68	—	
	40	55	—	
	45	55	—	
	50	50	—	
	60	45	—	

Die Ergebnisse der vorstehenden Versuche lassen sich dahin zusammenfassen, daß die Temperaturen der Wandungen in vorgeschossenen Bohrlöchern in der Tat höher sind, als nach den früheren Veröffentlichungen in der Monatsschrift f. d. Steinbruchs-Berufsgenossenschaften angenommen werden durfte, und daß die dort wiedergegebenen Resultate nichts weiter enthalten, als die Temperaturen der vom Bohrloch eingeschlossenen Luftsäule. Da zweifellos die Erhitzung des Gesteins wesentlich von der Menge der jeweils verwandten Sprengstoffe mit abhängt, ist der letzte Versuch IV, der allein als vollkommen gelungen gelten kann, von um so größerer Bedeutung, als trotz der im Vergleich zu der besonders schweren Vorgabe des Schusses angewandten leichten Ladungen dennoch Temperaturen von 100° und darüber erzielt wurden. Beim Gebrauch entsprechend größerer Lademengen erscheint die Annahme berechtigt, daß die Erhitzung des Gesteins noch weit über die in dem Versuche beobachteten Grenzen hinausgehen kann.

Es knüpft sich hieran die Frage. ob und welche Einflüsse solche Temperaturen auf die Entstehung von Unglücksfällen durch Frühzündung haben können. Selbst bei der Annahme, daß Temperaturen von annähernd 150° erreicht werden sollten, was schwerlich jemals der Fall sein wird, muß eine Selbstentzündung der empfindlichsten Sprengstoffe für ausgeschlossen gelten, wenn eine angemessene Wartezeit von einer Stunde und darüber eingehalten wird. In dieser Zeit dürften sich die Gesteinswände so weit wieder abkühlen, daß schwerlich eine höhere Wärme als von 70—80° in ihnen zurückbleibt.

Gutes Dynamit entzündet sich erst bei einer Temperatur von etwa 180—200°, und es muß bei der Prüfung festbeständig sein. d. h. es düfen bei einer Erhitzung auf 80° nach 30 Minuten noch keine Zersetzungserscheinungen auftreten. Auch Schwarzpulver und diesem ähnliche Sprengstoffe können unbedenklich eine längere Zeit höheren Temperatur als 80° ausgesetzt werden, ohne daß sie sich entzünden, da ihre Entzündungstemperatur ebenfalls über 200° liegt. Noch viel ferner liegt eine solche Befürchtung hinsichtlich der Sicherheitssprengstoffe, namentlich der reinen Ammonsalpetersprengstoffe, welche bekanntlich weit über 300° C. erhitzt werden können, ohne daß eine explosionsartige Zersetzung eintritt.

Die beim Neuladen vorgeschossener Kessel auftretenden vorzeitigen Explosionen sind demnach mit größter Wahrscheinlichkeit nicht der unmittelbaren Einwirkung hoher Temperaturen auf die Sprengstoffe, sondern entweder einer mittelbaren Einwirkung oder anderen Umständen zuzuschreiben. Abgesehen von der hier nicht in

Digitized by Google

Betracht kommenden Möglichkeit, daß die vom vorhergegangenen Schusse im Bohrloch oder Kessel etwa zurückgebliebenen glimmenden Reste von Patronenpapier, Zündschnüren usw., die gegen Luftzug abgeschlossen, noch längere Zeit die Fähigkeit des Nachglimmens behalten, zu Frühzündungen Veranlassung geben, wird besonders mit dem Umstand gerechnet werden müssen, daß sowohl Schwarzpulver als auch nitroglyzerinhaltige Sprengstoffe (Dynamit usw.) durch die Einwirkung von Hitze wesentlich empfindlicher werden, so zwar, daß Einpressen, Stampfen, Andrücken derselben — was unter gewöhnlichen Umständen unbedenklich erfolgen kann — nach längerer Einwirkung einer höheren Temperatur und namentlich beim Hinzutreten sonstiger außergewöhnlicher Zufälligkeiten (Reibung an scharfen Gesteinsgraten, Sand, Metall- oder Erzpartikelchen und dergl.) zur vorzeitigen Explosion führen kann.

Inwieweit die Empfindlichkeit der Sprengstoffe unter der Einwirkung gewisser Temperaturen gesteigert werden kann, ist ebenfalls Gegenstand besonderer Versuche gewesen. Bei den auf den Sprengstoffabriken zu Hamm a. Sieg der Cöln Rotweiler Pulverfabriken und der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vorm. Alfred Nobel zu Schlebusch ausgeführten Fallhammerversuchen auf angewärmtem Amboß hat sich ergeben, daß beispielsweise 75 prozentiges Sprengpulver unter Berücksichtigung der ungünstigsten Verhältnisse, die im Bohrloche eintreten können (zerriebenes Pulver bei Anwesenheit von Sand), bereits bei einer Erhöhung der Temperatur auf 55—60° gegenüber dem unzerstörten Korn eine um das 5,3 fache gesteigerte Empfindlichkeit zeigt, die etwa derjenigen des Gelatinedynamits in gewöhnlicher Temperatur gleichkommt. Nicht in demselben Maße wächst die Empfindlichkeit der sprengölhaltigen Präparate, doch kann wegen der schon bei gewöhnlicher Temperatur sehr hohen Empfindlichkeit dieser Sprengstoffe eine verhältnismäßig geringe Steigerung derselben zu den schwersten Folgen führen.

Diesem ausführlichen Bericht des technischen Aufsichtsbeamten der Sektion IV ist nur noch hinzuzufügen, daß auch der technische Aufsichtsbeamte der Sektion VI Gelegenheit hatte, in einem Kalksteinbruche einen Versuch zur Messung der Temperatur vorzunehmen. Das Bohrloch hatte eine Tiefe von 1,50 m. Die Temperatur vor dem ersten Schießen betrug 15° C. Das Vorschießen geschah mit einer Donarit-Patrone. Nach erfolgter Explosion ergab die Messung im Bohrloch 19° C und nach Verlauf von 30 Minuten 16° C. Das Nachschießen erfolgte nun mit 10 Donarit-Patronen.

Wenn somit als festgestellt gelten mag, daß Frühzündungen bei dem Schnür-, Kessel- und Lassenschiessen nicht auf die im Bohrloch verbleibende Wärme zurückzuführen ist und wenn erwartet werden darf, daß die neuen Unfallverhütungs-Vorschriften einen großen Teil der Unfälle in Zukunft ausschließen werden, so bleibt doch für die Zündschnur-Fabrikanten ein Vorschlag der Sektion X zu beachten, der anstrebt, für die Fabrikation von Zündschnüren möglichst nur solche Stoffe zu verwenden die nahezu restlos verbrennen. Der technische Aufsichtsbeamte macht darauf aufmerksam, daß z. B. die Firma Wilhelm & Otto Liefering, Haan i. Rhld., Schnüre, allerdings zunächst für einen anderen Zweck (nicht Zündschnüre), fertigt, die beim Abbrennen fast keinen Rest hinterlassen. Wenn man aus solchem Faserstoff die Hüllen der Zündschnüre dicht gewebt herstellen würde oder solchen Stoff vielleicht mit anderem Gewebe verbindet, um zu schnelles Fortschreiten der Flamme zu verhindern, so wird es sich wohl unschwer erreichen lassen, daß die Zündschnüre keine glimmenden Reste hinterlassen. Es würden durch solche Zündschnüre auch diejenigen Unfälle vermieden, die jetzt gelegentlich durch das Abtropfen glimmender Teile von der Zündschnur entstanden sind.

Die französischen Jagdpulver. Von Ingenieur Egon Neumann in Darmstadt. In Frankreich werden von der Regierung, welche bekanntlich das Pulvermonopol besitzt, an Jagdpulvern derzeit sowohl Schwarzpulver, wie auch rauchschwache Pulver in den Handel gebracht.

Von Schwarzpulvern für Jagdzwecke, die sämtlich mit Rotkohle hergestellt sind, gab es früher drei Sorten: fine, superfine, extrafine, die lediglich in der Korngröße voneinander abwichen, in der Dosierung aber im großen und ganzen übeinstimmten. Derartige Dosierungen waren beispielsweise:

Salpeter,	Kohle,	Schwefel.	
78	13	10	(Pilons)
77	13,5	9,5	(Bouchet)
76	14	10	(Esquerdes)
74	17	10	(Essones).

Im Jahre 1887 aber ging man dazu über, das Jagdpulver mehr den verschiedenen Jagdwaffen anzupassen und es, außer in verschiedenen Korngrößen, auch in verschiedenen Dosierungen zu fertigen. Auf diese Weise entstanden drei Hauptsorten von Jagdpulvern: ordinaire, forte, spéciale. Die beiden ersten Sorten werden in vier verschiedenen Korngrößen geliefert, welche man dergestalt mit Ziffern bezeichnet, daß die kleinste Korngröße die höchste Zahl erhält. (0—3 bei poudre ordinaire, 1—4 bei poudre forte.)

Von rauchschwachen Jagdpulvern gibt es in Frankreich mannigfache Sorten, von denen im großen Maßstabe früher wohl nur das poudre pyroxylée S in Aufnahme kam. Dies Pulver gehört zu den „oberflächlich gelatinierten" Treibmitteln und wird in der Staatspulverfabrik zu Pont de Buis in folgender Weise gefertigt:

28	Teile	lösliche Schießwolle
37	„	unlösliche „
29	„	Barytsalpeter
6	„	Kalisalpeter
100	Teile	

werden zunächst von Hand roh vorgemischt und auf, mit verhältnismäßig leichten Läufern ausgerüsteten Kollergängen unter Zusatz von 4% Wasser bearbeitet. Nachdem die Masse 45 Minuten lang geläufert ist, wird sie durch ein Sieb von 2,5 mm Maschenweite gegeben und bis auf 1% Feuchtigkeit getrocknet. Man feuchtet dann mit 65% Äther an und körnt mittelst eines Messingsiebes von 1,8 mm. Die erhaltenen Körner werden mit dem entfallenden Staube in eine Holztrommel gebracht und 45 Minuten getrommelt. Man behandelt sie dann mit 50% Wasser und unterzieht sie einem erneuten Trockenprozeß Nachdem sie dann ein Egalisiersieb von 1,6 mm Maschenweite passiert haben, werden sie auf zwei verschiedene Korngrößen aussortiert. Zum Schluß werden sie noch in einer Kupfertrommel mit 15% Äther, der in Form eines feinen Regens eintritt, oberflächlich gelatiniert. Das auf diese Weise erhaltene Treibmittel besteht aus festen, regelmäßigen Körnern, die gelblich gefärbt sind und von denen, wie bereits erwähnt, zwei verschiedene Korngrößen in den Handel kommen, nämlich:

poudre pyroxylée S No. 1: 1000 Körner pro Gramm
„ No. 2: 3500 „

Vor allem krankte nun dies Pulver an dem Uebelstande, daß es zu Nachbrennern neigte und hinterließ es beim Schuß ferner feste, harte Rückstände, die in den Verschluß der Waffe gelangt, diesen festklemmten oder gar beschädigten. Außerdem verlangte die Jägerwelt nach einer größeren Auswahl in rauchschwachen Jagdpulvern, um das Treibmittel besser den verschiedenen Arten und Kalibern der Jagdwaffen anpassen zu können.

Zunächst wurde deshalb mit der Fertigung des poudre pyroxylée J (angegeben von Bruneau) begonnen. Dieses besitzt folgende Zusammensetzung:

Schießwolle	83 Teile
Ammoniumbichromat	14 „
	100 Teile

Es besitzt eine bräunliche Farbe und die Form von harten, kantigen, unregelmäßigen Körnern, deren Abmessungen zwischen 1,0 bis 1,6 mm betragen und die in folgende 4 verschiedene Nummern aussortiert werden:

poudre pyroxylée J	0	250—350 Körner pro Gramm,
	1	400—600 „
	2	1000—1500 „
	3	20000

Dies Pulver ist sehr lagerbeständig und wenig empfindlich gegen Feuchtigkeit. Beim Schuß erzeugt es nur eine schwache Rauchwolke, die sich sehr rasch verflüchtigt. An Rückstand liefert es lediglich einen sehr feinen, grünlichen Staub von Chromoxyd, der, obwohl er nicht fest an der Laufwand haftet, dennoch bei Gegenwart von Feuchtigkeit Rostansatz erzeugt. Aus diesem Grunde ist es unbedingt erforderlich, die mit poudre pyroxylée J beschossenen Waffen sofort nach dem Schießen gründlich zu reinigen. Erwähnt sei noch, daß J No. 0 speziell für gezogene Büchsenläufe, J No. 1 und 2 für gewöhnliche Jagdwaffen, J No. 3 für kleinkalibrige Revolver und Pistolen bestimmt ist.

Außer dem poudre J gibt es dann von poudres pyroxylées im Handel noch poudre M, poudre R, poudre T und poudre T bis.

Das poudre pyroxylée M unterscheidet sich von dem poudre J durch geänderte Abmessung seiner Körner und durch verschiedene Zusätze. Seine Zusammensetzung ist:

Schießwolle	71	Teile
Barytsalpeter	20	„
Kalisalpeter	5	„
Kampfer	3	„
Gélose	1	„
	100	Teile.

Seine kleinen, rundlichen Körner besitzen eine gelbliche Farbe und gehen von ihnen 3500 Stück auf 1 Gramm.

Das poudre pyroxylée T repräsentiert ein reines Schießwollpulver und zwar wird zu seiner Fertigung Cellulosenitrat höchsten Stickstoffgehaltes benutzt. Seine kleinen Blättchen sind leicht graphitiert und besitzen eine ins gräuliche spielende Farbe.

Alle diese für Jagdzwecke bestimmten poudres pyroxylées besitzen eine geringere Entzündlichkeit wie Schwarzpulver und müssen deshalb in Spezialhülsen mit verstärker Zündung benutzt werden. Auch Temperatur- und Feuchtigkeitseinflüssen gegenüber sind sie empfindlicher, wie Schwarzpulver. Ihre Brisanz ist ziemlich beträchtlich und genügen geringe Schwankungen im Ladungsgewichte, um sehr stark variierende Gasdrücke, bezw. Anfangsgeschwindigkeiten hervorzubringen. Ganz besonders sind selbstredend zu starke Ladungen zu vermeiden und empfiehlt es sich, beim Laborieren der Patronen die Ladungen stets auf einer zuverlässigen Wage abzuwiegen.

Aus der Vorschrift fur die **Behandlung und Konservierung des Schießpulvers** der Vereinigten Staaten teilen die „Mitt. Seewesen" folgendes mit: Bei den Nitrocellulose-Pulvern schwankt der Prozentgehalt an flüchtigen, im Pulver belassenen Stoffen von 3% bei den Pulversorten der Einpfünder bis 6,8% (für die 40 Kaliber langen 30,5 cm-Geschütze; bei dem größer geformten Pulver der 50 Kaliber langen 30,5 cm-Geschütze, mit dem eine hohe Anfangsgeschwindigkeit erzielt werden soll, ist der Prozentsatz noch höher). — Bei den Nitroglycerin-Pulvern dagegen beträgt der Maximalprozentsatz an flüchtigen Substanzen nur 2,2% für das

Digitized by Google

50 Kaliber lange 50.5 cm-Geschütz, bei den kleineren Kalibern ist er noch viel geringer.

Die Stabilität eines Nitrocellulose-Pulvers hängt hauptsächlich von der Reinheit der angewandten Nitrocellulose, sowie von den zurückgebliebenen flüchtigen Substanzen ab; diese beiden Faktoren sind bestimmend für die Entstehung der beiden als statisch gefährlich oder dynamisch gefährlich bezeichneten Pulvertypen. Hat das Pulver die Tendenz, sich zu zersetzen, so wird letztere durch die Trockenheit gefördert; in dem Maße, als die Zersetzung vor sich geht, werden die zurückgebliebenen flüchtigen Substanzen absorbiert, indem sie sich mit den Stickoxydgasen vereinigen; wenn nun die Gasentwicklung rascher vor sich geht als das Pulver flüchtige Substanzen liefern kann, so tritt eine starke Wärmeentwicklung ein; der Verlust an flüchtigen Substanzen allein macht also das Pulver durch Austrocknung dynamisch gefährlich. Die Wärmeentwicklung macht das Pulver so gefährlich, da der Prozeß so rasch vor sich gehen und die Wärmeabgabe so langsam erfolgen kann, daß die Entzündungstemperatur erreicht wird, die bei guten Pulvern bei 176—182° C. liegt und bei sich zersetzenden Pulvern bis auf 121° C. sinken kann. Es wird darauf hingewiesen, daß die vom Artillerie-Departement festgesetzte Ladung sich nur auf das rauchlose Pulver allein (ohne Sack und Anfeuerung) bezieht und es ist angezeigt, die Schiffe mit genau geprüften Wagen zu versehen. Wenn aus Gewichtsverlust und anderen Umständen geschlossen werden kann, daß das Pulver austrocknet, so muß sofort das Art.-Dept. verständigt werden, damit es nach Vornahme von Versuchen wieder die Ladung bestimmt. Wenn sich z. B. Gewichtsänderungen aus einer Lieferung von 25 000 kg Nitrocellulose-Pulver einlaborierter Munition ergeben, so sind Proben dieser ganzen Munition, die auf Schiffen in den verschiedensten Gewässern der Erde zerstreut sein kann, auf den Schießplatz zu senden, um die Ladungen neuerdings zu bestimmen; es ist dies ein sehr umständlicher und teurer Vorgang. — Ferner besagt die Vorschrift: Wenn das Pulver aus irgend welchen Gründen getrocknet oder gelüftet werden soll, so muß sorgfältigst darauf geachtet werden, es nicht den Sonnenstrahlen auszusetzen, da letztere durch ihre chemische Wirkung eine Verschlechterung des Pulvers bewirken.

Patentlisten.

Deutschland.

Erteilungen:

72 d. 228981. Sprengschrapnel mit einer Schrapnel-Sprengladung und von dieser getrennt in einer Mittelkammer oder mehreren Längskammern angeordneter Granatladung. — Karl Puff in Spandau. — 2. II. 07.

12 e. 229001. Wiedergewinnung flüchtiger Flüssigkeiten, die sich im Dampfzustande in großen Mengen von Luft oder schwer zu verflüssigenden Gasen befinden. — L'air liquide, Soc. anon. pour l'Etude et l'exploitation des Procédés Georges Claude in Paris. — 25. II. 09.

72 d. 229049. Munitionsförderung für auf einer Bettung aufgestellte Geschütze. — Fr. Krupp, A.-G. in Essen. — 30. VI. 09.

12 i. 229096. Verfahren zur Darstellung von konzentrierter Salpetersäure aus konzentrierten Stickoxydgasen, Luft und Wasser unter stufenweiser Zufuhr der Luft. — Dr. O. Engels und D. F. Dürre in Lübeck. — 25. XII. 08.

22 i. 229142. Herstellung von Stickoxyden durch Verbrennung von Stickstoff in einer durch Brennstoff-Sauerstoff-Gemische erzeugten Flamme. — H. O. Pfennigsche Erben in Berlin. — 12. X. 07.

12 k. 229126. Herstellung von Ammoniak durch katalytische Vereinigung von Stickstoff und Wasserstoff, zweckmäßig unter hohem Druck. — Dr. F. Haber in Karlsruhe. — 15. VI. 09.

78 e. 229103. Verfahren zur Erzielung von Schwaden, die der theoretischen Maximal-Ladedichte entsprechen. — Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt.-Ges. in Berlin. — 16. VII. 09.

78 e. 229187. Zündmasse. (Zusatz zu D. R. P. 166114). Adolf Swoboda und Enzesfelder, Munitions- und Metallwerke Anton Keller A.-G. in Wien. — 11. V. 06.

12 i. 229274. Herstellung von Schwefelsäureanhydrid durch Einwirkung eines elektrischen Funkens auf Röstgase. — Dr. Riesenfeld in Freiburg. — 13. V. 09.

Gebrauchsmuster:

72 d. 439893. Zielpatrone für Militär-Repetier-Gewehre. — F. Hartmann in Buenos Aires. — 16. IX. 10.

72 d. 439894. Reduzierter Hilfslauf für Zielpatronen. — F. Hartmann in Buenos Aires. — 16. IX. 10.

78 n. 439330. Zündschnur-Anzünder, bei welchem in das zum Einführen der Zündschnur bestimmte Ende der Papphülse ein Gewinde eingedrückt ist. — Rheinische Dynamitfabrik in Köln. — 23. IX. 10.

78 n. 439365. Elektrischer Brückenglühzünder mit besonderem Schutz gegen Feuchtigkeit. — W. Gabriel in Essen, Ruhr. — 16. VIII. 10.

78 n. 439419. Band aus getränkter Cellulose mit in Durchbrechungen gehaltenen Häufchen aus Zündmasse sowie Querfaltungen zwischen den letzteren. — J. O. Prenzel in Berlin. — 29. IX. 10

72 d. 440423. Unterlage für Geschosse. — C. D. Magirus in Ulm. — 26. IX. 10.

72 d. 443032. Sortiervorrichtung für Hülsen mit nach einwärts vertieftem Boden, insbes. Patronenhülsen. — W. Sasse in Spandau. — 19. III. 10.

78 c. 442534. Pulverkörner von prismatischer Form. — Cramer und Buchholz in Rönsahl. — 12. X. 10

78 c. 442539. Heizbarer Gießtrichter zum Vollgießen von Geschossen und anderen Sprengstoffbehältern mit geschmolzenem Sprengstoff. — Dr. Claessen in Berlin. — 17. X. 10.

Oesterreich.

Aufgebote:

72 d. Baronet Roß in Balnogowan-Castle (Schottland). — Geschoß für Feuerwaffen, dadurch gekennzeichnet, daß in einem in der Geschoßspitze vorgesehenen Hohlraum eine Hülse eingesetzt ist, deren Spitze über die Geschoßspitze ragt, wobei die Hülse aus einem solchen Material hergestellt ist, daß ihre Spitze beim Auftreffen am Ziele eingedrückt wird, wobei die derart verdichtete Luft das Geschoß zerreißt. — 25. I. 10. (A 675/10).

72 d. Friedr. Krupp. Akt.-Ges. in Essen (Ruhr). — Geschoß mit Einrichtung zur Verzögerung der Zündung der Sprengladung, dadurch gekennzeichnet, daß der Sprengladung ein Verzögerungssatz vorgelagert und zwischen diesem und dem Raume, in dem der Zündstrahl erzeugt wird, eine Einrichtung zum Abschwächen des Zündstrahles vorgesehen ist. — 6. I. 09. (26. II. 09) (A. 147i/10).

72 d. E. K. Graf von Thun-Hohenstein und Oberingenieur M. Glaß in Wien. — Wurfgranate, die mit einem Zwischenstück, das einen als Zeitzünder wirkenden Verzögerungszündsatz enthält, verbunden ist, wobei an den Enden des Verzögerungssatzes je eine Kapsel vorgesehen ist, von denen die eine als Initialzünder für den Sprengsatz dient, während das Zwischenstück auf eine das Treibmittel enthaltende Hülse aufgesetzt ist, dessen Zündung durch Vermittlung eines Zündstiftes bezw. einer Zündschnur den Verzögerungszündsatz entzündet. 12. I. 09. (A. 8448 09.)

72 d. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf. Brisanzgeschoß, bei dem zwischen der brisanten Sprengladung und Geschoßwandung eine aus Stoff, Papier o. dgl. bestehende Hülse angeordnet ist, die mit einem anderen, gegen die zersetzende Einwirkung des Geschoßmaterials unempfindlichen oder wenig empfindlichen Sprengstoff imprägniert ist. — 21. III. 10. (A. 2305/10.)

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.
Salzkotten,
liefert
Pulverkannen
aus Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Wer liefert
messingne Kartuschhülsen für 7½ cm Schnellfeuergeschütze?
Reflektiert wird nur auf Fabriken, welche bereits Staatslieferungen ausgeführt haben. Anfragen unter W. P. 6026 befördert die Annoncen-Expedition Rudolf Mosse, Wien I., Seilerstätte 2.

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Kunstseide
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Digitized by Google

Peter Temming, Bühl, Ob.-Elsaß

Größte Nitrierbaumwollfabrik des Kontinents.

„Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik in Kassel"

1. Entfernungsmesser für Infanterie, Feld-, Fuss-, Küstenartillerie, Schlachtschiffe, Torpedoboote.
   Spezialität: Ballonentfernungsmesser.
2. Instrumente zur Untersuchung von Waffen und Pulver, Spezialität: Gasdruckmesser für Gewehre und Geschütze, Kupferzylinder (Stauchkörper) und deren Messapparate, Flugzeitenmesser, System Boulengé, für mehrere Rahmenabstände ohne Umrechnung. Gewehr- und Geschützseelenmesser.
3. Artilleristische Instrumente, Spezialität: Panoramafernrohre, Bussolen.
4. Geodätische Instrumente, Prismen aller Art.
5. Teilmaschinen.

Nummerier-Maschinen
Nummern-Perforier-Maschinen
Rotations-Maschinen zum Bedrucken von Papieren

für Sprengstoff-Hülsen u. Packungen

liefert **Heinrich Ruhfus, Dortmund, Nordsternhaus.**

Langjährige Erfahrung. Feinste Referenzen.
Zeichnungen und Kostenanschlag bitte zu verlangen.

Aluminium-

Apparate, Gefässe etc.

autogen geschweisst,

nach dem zum Patent angemeldeten Verfahren, liefert die

Aktiengesellschaft für Autogene Aluminium-Schweissung in Zürich (Schweiz).

Automatische
Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 6,35 – 7,65 und 9 mm.
General-Vertreter für Deutschland
Albrecht Kind
Hunsrig bei Dieringhausen (Rheinland).
Filialen: BERLIN C, Rosenstr. 1, NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

Grössere Westdeutsche Baumwollbleicherei

sucht
regelmässige Abnehmer

für wöchentlich

5000 Kilo Nitrierbaumwolle

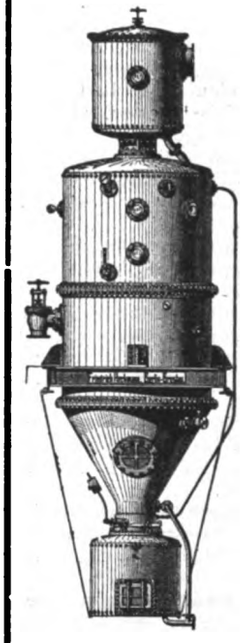
Konsumenten, denen an einer stets gleichmässigen guten Rohware gelegen, belieben nähere Angaben zu machen unter Df. P. 4835 an **Rudolf Mosse, Düsseldorf.**

Emil Adolff Reutlingen
Papprohre
sowie Hülsen jeglicher Art
Papierspulen- u. Hülsenfabrik

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert 19,24
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Friedrich Heckmann
Berlin, S.O. 16, Brückenstrasse 6b.

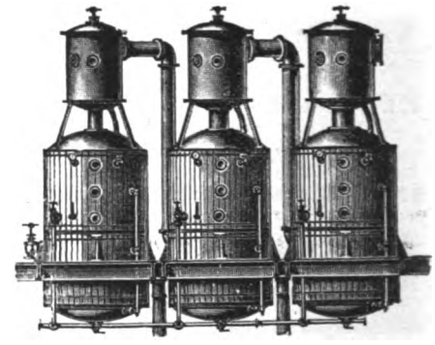
Dynamit-Glycerin-Destillationen.



Vacuum- und Verdampf-Apparate
auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.

Extractionen.

Aether-Erzeugungs-, Rectifizier-Apparate und andere Maschinen für die Sprengstoff-Industrie.



LINDENER ZÜNDHÜTCHEN- UND THONWAAREN-FABRIK
vormals
GEORG EGESTORFF
LINDEN - HANNOVER
Fabrikation: Alle Arten **ZÜNDHÜTCHEN**
für Jagd-, Kriegs- u. Minen-Zwecke,
REVOLVER-PATRONEN,
Rostfreie Flobert-Munition
u. Messinghülsen f. Scheiben-
Jagd- u. Militair-Gewehre aller Syst.
Gepresste Bleigeschosse.

Gustav Wippermann, G.m.b.H., Cöln-Kalk

Maschinenfabrik und Eisengiesserei

baut als Spezialität sämtliche Maschinen und Apparate für die Sprengkapselfabrikation, Zünderfabrikation und die gesamte Sprengstoffindustrie wie:

Kapselmaschinen,	Kniehebelpressen,	Patroniermaschinen,
Tellerziehmaschinen (Revolverpressen),	Ausschüttvorrichtungen,	Schmelzkessel,
Abschneidemaschinen,	Poliertrommeln,	Paraffinierwannen,
Markiermaschinen,	Zerkleinerungsmaschinen,	Pressen,
Ladestubeneinrichtungen,	Misch- u. Siebmaschinen,	Transport- und Hebevorrichtungen etc.,
Lademaschinen,	Trockenapparate,	Kalimühlen

Siebhauseinrichtungen, Komplette Einrichtungen derartiger Anlagen.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 25.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Essen, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Geheimrat van t'Hoff, Berlin, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. Wille, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Karlsruhe

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 2. 15. Januar 1911. 6. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Der spektroskopische Nachweis von Quecksilberspuren in Nitrocellulosen.

Beiträge zum Studium der Stabilität der Explosivstoffe von Jean Florin, Brüssel.

Deutsche Bearbeitung von Dr. Ing. F. Martin.

Die Erkenntnis, daß der Wert einer nitrierten Cellulose von der Stabilität derselben als einem wesentlichen Faktor mitbedingt ist, hat schon in den ersten Anfängen der Schießbaumwollefabrikation das Augenmerk auf die Erzielung eines reinen Stoffes gerichtet, rein zu erhalten durch Anwendung reiner Ausgangsprodukte und gründliches Auswaschen von andern Produkten der Nitrirsäureeinwirkung. Cellulosenitrate besitzen eben infolge ihres endothermen Charakters eine Neigung zum Zerfall und diese Neigung wird durch die Anwesenheit gewisser Verunreinigungen, gleichsam katalytisch, begünstigt, die Stabilität dadurch herabgemindert. Die Methode zur Bestimmung der Stabilität geschieht gewöhnlich, besonders in Belgien, England und Frankreich nach dem alten, von Abel angegebenen Verfahren, welches sich auf die Bläuung von Jodkalium-Stärkepapier durch nitrose Dämpfe gründet; beim Erhitzen verschiedener Nitrozellulosen auf 65° C entwickeln sich aus diesen die salpetrigen Gase verschieden schnell, und die Zeit, die bis zur Bläuung verstreicht, gibt direkt ein Vergleichsmaß für die Stabilität ab. Die neueren Methoden beruhen auf ähnlichem Prinzip, sie messen nur gewöhnlich die NO-Abspaltung in ccm.

Verschiedene Körper besitzen nun die Eigentümlichkeit, diese Entwicklung nitroser Dämpfe zu beeinträchtigen; die Prüfung auf Stabilität wird dadurch natürlich ungewiß. Besonders auffällig verschieben Quecksilbersalze, z. B. Sublimat, selbst wenn ihre Mengen gering sind, die richtigen Werte so, daß die Nitrocellulose viel stabiler erscheint, als sie es in Wirklichkeit ist. Quecksilberchlorid wird oft als Bakterienschutzmittel der Nitrocellulose zugesetzt Bei der Prüfung auf Stabilität nach der Abelschen Methode verlangsamen die Quecksilberdämpfe die Bildung von Jodstärke, und die lange Erhitzungsdauer, welche bis zum Eintritt der charakteristischen Farbenreaktion nötig ist, gibt somit zu einem Fehlschluß über die Stabilität des untersuchten Produktes Anlaß. Da selbst Spuren von Quecksilber schon bedeutende Fehler verursachen, so handelt es sich darum, jene vorhandenen minimalen Mengen einwandfrei nachzuweisen. Gewöhnliche Quecksilbernachweise, wie sie an Laboratorien üblich sind, versagen dabei und selbst die mikroskopische Untersuchung eines kathodisch erhaltenen Niederschlags bei der Elektrolyse der fraglichen Substanz, wie sie von A. Gautier vorgeschlagen worden ist für den Nachweis kleiner Quantitäten Quecksilber, kann über das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Quecksilber im Zweifel lassen.

Die einzige Methode, die sicher über eine Verunreinigung, wenn auch sehr kleiner Mengen von Quecksilber, Aufschluß gibt, ist die spektroskopische Untersuchung. Das Spektrum des Quecksilbers ist sehr charakteristisch und bedarf, wie auch alle andren Spektren nur spurenhafter Mengen zu seiner Erzeugung. Dazu kommt, daß zur Handhabung des Apparates keine besonders großen wissenschaftlichen Kenntnisse notwendig sind und daß die Untersuchung rasch und einfach vor sich geht. Natürlich kann sich dieselbe Methode auch zum Nachweis andrer Körper, die sich in nur geringer Menge vorfinden, anwenden lassen.

I. Das verwendete Spektroskop.

Die wissenschaftlich verwendeten, spektroskopischen Apparate sind gewöhnlich sehr kompliziert und auch zur technischen Anwendung zu teuer. Den verlangten Anforderungen entspricht am meisten das Hoffmannsche Spektroskop, welches eine gute Dispersion besitzt und eine reichliche Trennung der Linien aufweist, zwischen C und F einen Winkel von 5° 30′. Es läßt noch die feine Linie des Nickels zwischen den beiden Hauptstreifen des Natriums erkennen.

Wie die meisten Spektroskope besteht auch das Hoffmannsche (Fig. 1) im wesentlichen aus drei Hauptbestandteilen: 1. Aus einem Zentralkörper, 2. aus einem Linsensystem links und rechts dieses Zentralkörpers und zwar so angeordnet, daß ihre Achsen in einer Linie liegen und 3. aus Spezialbestandteilen, deren Beschreibung nachfolgen wird. Der Zentralkörper A sitzt auf dem Fuße des Instruments, kann geneigt und gedreht werden in beliebiger Richtung und nimmt dabei alle andern Apparaturteile mit; er enthält 3 Prismen, das mittlere aus schwerem Flintglas, die beiden, seitlich damit verbundenen aus Crownglas. Auf den Zentralkörper folgt direkt ein Rohr mit einer achromatischen Linse, einer Sammellinse C. Das Ende des Rohres trägt einen verstellbaren Schlitz, der durch Verschiebung eines seitlich angebrachten Schiebers mittels Mikrometerschraube vergrößert oder verkleinert werden kann; der Lichtschlitz selbst ist tiefer ins Rohr verschiebbar. Auf der andern Seite des Zentralkörpers, zwischen diesem und dem Auge des Beobachters befindet sich ebenfalls ein Rohr, das eine geeignete Kombination von Okularen aufgenommen hat. B.

Digitized by Google

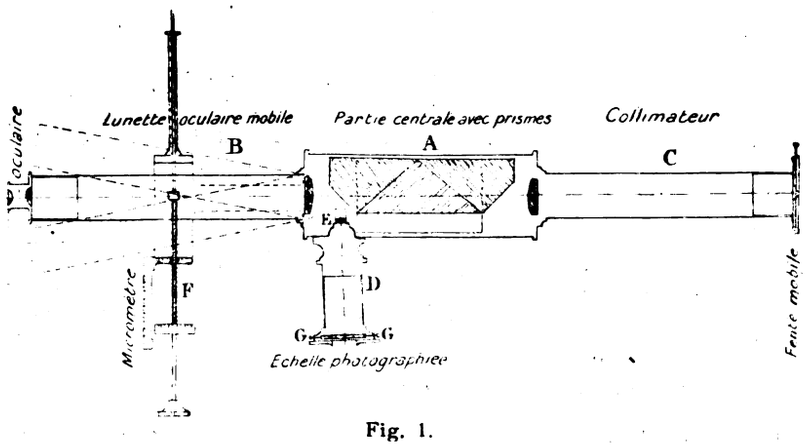


Fig. 1.

Es ist um eine Achse, welche im Zentralkörper liegt, drehbar um etwa 23^0 und gestattet dadurch, alle Teile des Spektrums nacheinander zu untersuchen, da das Gesichtsfeld für das ganze Spektrum nicht ausreicht. Die Okulare sind natürlich zur genauen Einstellung verschiebbar; sie sind in ihrer Stärke verschieden und je nachdem man einen großen Teil des Spektrums auf einmal sehen will oder nur einzelne Streifen des Spektrums, diese aber genau, wendet man ein schwächeres oder stärkeres an. Außerdem sind einzelne Okulare noch mit einer Vorrichtung ausgerüstet, welche mit Hilfe einer Mikrometerschraube genau die Achse des Rohres mit dem zu messenden Streifen zusammenfallen läßt. An einer Seite des Zentralkörpers sitzt dann noch ein kurzes Rohr D, an dessen Ende eine photographierte Skala G, in 200 Teile geteilt, sich befindet, deren Teilstriche und Zahlen weiß auf schwarzem Grunde stehen. Zur Einstellung der Skala ist diese in dem sie tragenden Rohr hin- und herschiebbar. Das Bild der Skala, das durch eine kleine Lichtquelle erhellt ist, wird von einer achromatischen Linse E auf die vordere Prismenkante geworfen und gelangt, von dieser reflektorisch durch das Okular zum Beobachter, der es infolgedessen in der Verlängerung des Okularrohrs sieht, gleichzeitig mit dem Spektrum unter diesem. Auf der rechten Seite des Okularrohres befindet sich ein Mikrometer F mit einer fein konstruierten Mikrometerschraube, deren geteilte Trommel sich vor einem Roßhaar verschiebt. Mit Hilfe eines Nonius kann man eine Verschiebung des Okulars von $^1/_{200}$ mm noch messen.

Die Handhabung des Instrumentes. Daß eine sorgfältige Instandhaltung des Apparates zur Erhaltung seiner höchsten Leistungsfähigkeit unbedingt erforderlich ist, braucht kaum erwähnt zu werden. Zwecks Erzielung guter Resultate und genauer Einstellung muß vor allem auf eine tadellose Reinheit der Linsen und Prismen sowie des Lichtschlitzes geachtet werden. Vor Gebrauch des Apparates stellt man Sammellinse und Lichtschlitz entsprechend ein. Das Rohr, das die beiden Gegenstände trägt, wird abgeschraubt, gegen die Sonne gerichtet und das Bild der Sonne durch Hin- und Herschieben des beweglichen Schlitzes in denselben gebracht. Das System ist damit auf Unendlich eingestellt und gebrauchsfähig. Dann bringt man das Spektroskop vor eine beliebige Lichtquelle, schließt langsam den Lichtspalt bis zu etwa $^1/_2$ mm Weite und stellt das Okular so ein, daß die Streifen und Längsränder des Spektrums scharf sind. Zur Beobachtung des gegen rot zu liegenden Teiles des Spektrums, des Teils mit den Strahlen geringster Brechung, muß man die Einstellung des Okulars etwas ändern, wenn man vorher die violette Partie, deren Strahlen das Brechungsmaximum besitzen, betrachtet hat. Oefters beobachtet man gerade senkrecht zu den normalen vertikalen Streifen horizontal darüberlaufende und zwar in derselben Anzahl und demselben Abstand, wie sie ein Teil des normalen Spektrums aufzuweisen hat. Die Schuld an dieser Störung tragen gewöhnlich feine Staubteilchen an der Lichtspalte, auf deren Reinheit deshalb besonders geachtet werden muß. Die Beleuchtung der Skala findet dann statt, ohne daß man an der Einstellung sonst etwas ändert; man verkürzt oder verlängert nur den Auszug mit der Skala, bis das Bild der Mitte derselben scharf erscheint.

Zur Vergleichsmessung der verschiedenen Strahlen besonders zur vergleichenden graphischen Darstellung der Wellenlänge der Streifen, muß ein Bezugspunkt als Nullpunkt festgelegt werden; es dient dazu die feine Linie des Nickels zwischen den beiden Hauptstreifen des Natriums. Man verfährt dann so, daß man zunächst eine Kartonscheibe von ca. 30 cm Durchmesser, die zwecks Lichtdurchlaß mit einem Loch versehen ist, vor das Okular bringt; sie hat den Zweck, fremdes Licht von der Beleuchtung der Skala oder von dem glühenden Körper vor dem Lichtspalt abzuhalten. In einer Bunsenflamme erhitzt man an einem Platindraht dann etwas Natriumchlorid, läßt das Licht durch den Spalt des Spektroskops eintreten und sucht die beiden charakteristischen Streifen des Natriums auf, die sich in kräftiger Farbe zeigen. An den Rändern der Scheibe, welche die photographierte Skala trägt, befinden sich vier Einstellschrauben, mit Hilfe deren man die Skala solange verschiebt, bis die Zahl 50 (die Skala ist in 200 Teile geteilt) sich zwischen jenen beiden Natriumstreifen befindet. Durch Glühen eines Nickelsalzes in der Flamme erzeugt man dann die Nickellinie zwischen denen des Natriums und stellt nun genau den 50. Teilstrich der Skala auf diese ein. Es empfiehlt sich, diese Einstellung öfters nachzukontrollieren, da z. B. Temperaturschwankungen in der Umgebung die Brechung geändert haben könnten, wodurch sich natürlich die Streifen verschieben.

(Schluß folgt.)

Ueber ein Vergleichspendel zur Feststellung größerer Zeitintervalle.

Von Geh. Regierungsrat Professor Dr. C. Cranz und K. Becker, Oberleutnant im 2. bayer. Fußart.-Regt., Militärhilfslehrer an der Militärtechn. Akademie. (Schluß.)

Die graphische Darstellung der Figur 5 fordert dazu heraus, für die analytische Beziehung zwischen der Anzahl der Halbschwingungen n und der zugehörigen wahren Zeit t die Gleichung einer geraden Linie zu benutzen in der Form:

$$t = a + b \cdot n.$$

Die Konstanten a und b wurden mit der Methode der kleinsten Quadrate unter Ausschaltung des Wertes für 8 Halbschwingungen aus sämtlichen übrigen beobachteten Werten t bestimmt zu

$$a = 0{,}2522$$
$$b = 0{,}97564,$$

so daß sich also nunmehr die Beziehung ergibt

$$t = 0{,}2522 + 0{,}97564 \cdot n.$$

In welchem Maße die nach dieser Gleichung errechneten Werte sich mit den beobachteten Werten decken,

Digitized by Google

ist aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich, welche die beobachteten und errechneten Werte einander gegenüberstellt und außerdem die Unterschiede δ enthält.

Halbschwingungen n	Zeit t errechnet	Zeit t beobachtet	Unterschiede δ
2	2,204	2,204	0,000
4	4,155	4,156	0,001
6	6,106	6,109	0,003
(8)	(8,057)	(8,047)	(0,010)
10	10,009	10,007	0,002
12	11,959	11,958	0,000
14	13,911	13,910	0,001
16	15,862	15,863	0,001
18	17,811	17,814	0,003
20	19,765	19,766	0,001

Die beobachteten Werte weichen somit, wenn man wiederum die Zahlen für 8 Halbschwingungen aus der Betrachtung ausschaltet (was nach der Regel von Chauvenet geboten ist), im Mittel um 0,001 sec. von den errechneten Werten ab. Zweifelsohne würde sich das Ergebnis noch günstiger gestalten, wenn sämtliche Mittelwerte durch je 10 Messungen festgelegt worden wären.

In der obigen Beziehung zwischen der Anzahl der Halbschwingungen n und der zugehörigen wahren Zeit t gibt die erste Konstante a = 0,2522 offenbar die Zeit an, die sich ergibt, wenn man den Kontakt K_2 von vorneherein in die Schwingungsebene des Pendels vorschiebt. Die unmittelbare Messung dieser Konstanten, gleichfalls mittels des Streifenapparats, ergab bei 20 Messungen, von denen drei nach Chauvenet auszuschalten waren, 0,2526 sec., also eine sehr gute Uebereinstimmung. (Bei diesen Messungen betrug der wahrscheinliche Fehler des Resultats 0,0002 sec. = 0,08 %; der Streifenapparat gestattet also auch derartig kleine Zeitintervalle noch mit recht guter Genauigkeit zu messen.) Die zweite Konstante stellt die Dauer einer einfachen Schwingung des Pendels dar. Voraussetzung ist dabei allerdings, daß innerhalb der 20 Halbschwingungen die Abnahme der Schwingungsamplitude infolge der Dämpfung nicht derartig groß ist, daß die Schwingungsdauer des Pendels merklich abnimmt. Hiezu wurde die Dämpfung in einer besonderen Versuchsreihe (natürlich mit ausgeschalteten Kontakten) beobachtet. Die Beobachtung des Endausschlags α_n und einige zugehörige Werte zeigt folgende Tabelle:

n	Endausschlag α_n		$D_\alpha = \alpha_o - \alpha_n$		D_α / n
	Bogenmaß	Winkel	Bogenmaß	Winkel	
0	0,14732	8° 26′	—	—	—
6	0,14375	8° 14′	0,00357	12′	2,00
12	0,14018	8° 2′	0,00714	24′	2,00
18	0,13661	7° 50′	0,01071	36′	2,00
20	0,13571	7° 47′	0,01161	40′	2,00
24	0,13393	7° 40′	0,01339	46′	1,92
30	0,13080	7° 29′	0,01652	57′	1,90
40	0,12589	7° 13′	0,02143	1° 14′	2,10
50	0,12054	6° 54′	0,02678	1° 32′	1,84
90	0,10000	5° 44′	0,04732	2° 43′	1,81
100	0,09732	5° 35′	0,05000	2° 52′	1,71

Daraus ergibt sich für die ersten dreißig Halbschwingungen ein Dämpfungsverhältnis k = 1,08 (rd).

Der anfängliche Ausschlag (von der vertikalen Pendelstellung aus gerechnet) betrug im Bogenmaß 0,14732; d. s. 8° 26′. Bei der 20. Halbschwingung beträgt der einseitige Ausschlag noch 0,13571, d. i. 7° 47′. Nimmt man zur Berechnung der Schwingungsdauer die genaue Formel

$$T = C \cdot \left[1 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot \sin^2\frac{\alpha}{2} + \left(\frac{1\cdot 3}{2\cdot 4}\right)^2 \cdot \sin^4\frac{\alpha}{2} + \left(\frac{1\cdot 3\cdot 5}{2\cdot 4\cdot 6}\right)^2 \cdot \sin^6\frac{\alpha}{2} + \cdots\right]$$

und errechnet einmal t_1 für die anfängliche Amplitude, ferner t_2 für die Endamplitude, so verhalten sich die beiden Schwingungszeiten wie die Korrektionsglieder in der eckigen Klammer obiger Formel. Man erhält

$$T_1 : T_2 = \left[1 + (1/2)^2 \cdot \sin^2\frac{\alpha_1}{2} + \cdots\right] : \left[1 + (1/2)^2 \cdot \sin^2\frac{\alpha_2}{2} \cdots\right]$$

Die Rechnung ergibt: $\frac{T_1}{T_2} = \frac{1{,}0013556}{1{,}0011502}$ (mit je drei Gliedern der Reihe berechnet)

Der Unterschied in Prozenten von T_2 ist somit $\frac{T_1 - T_2}{T_2} \cdot 100 =$ rd. 0,02 %, d. h. er kommt in Anbetracht der Genauigkeitsgrenzen der zu prüfenden Chronographen nicht in Frage. Rechnet man noch, wie es der obigen empirischen Beziehung zwischen t und n besser entspricht, mit einer zu der mittleren Amplitude von 20 Halbschwingungen gehörigen Schwingungsdauer T_m, so sind die Unterschiede zwischen dieser und den 2 Grenz-Schwingungsdauern T_1 und T_2 natürlich noch geringer. Die Beziehung zwischen t und n muß also tatsächlich durch die Gleichung einer Geraden in obiger Form gegeben sein. Daß die beobachteten Werte sich in so vollkommener Weise einer solchen Geraden anpassen, darf wohl mit als Beweis für die Güte der Uebertragung wahrer Zeiten mittels des Streifenapparates gelten.

Mittels der Tertienuhr wurde 10mal die Dauer von je 20 Schwingungen ermittelt. Daraus ergab sich für die Dauer einer einfachen Schwingung als arithmetisches Mittel 0,975 sec. Die Beobachtung der Koinzidenzen des Vergleichspendels mit dem Sekundenpendel der Normaluhr ergab für die Schwingungsdauer des Vergleichspendels ebenfals $\frac{39}{40} = 0{,}975$ sec. Beim Vergleich dieser Zahl mit der obigen Konstanten b bleibt zu bedenken, daß die Schwingungsdauer sicherlich viel genauer durch den Streifenapparat ermittelt ist, als durch die unmittelbar zuvor erwähnten beiden Verfahren, welche kaum mehr als drei Dezimalen sicher ergeben und von persönlichen Fehlern nicht frei sind.

Der Vorteil des linearen Verlaufs der Beziehung zwischen der Anzahl n der Halbschwingungen und der zugehörigen wahren Zeit t liegt vor allem in der außerordentlich vereinfachten Eichung mittels des Streifenapparats für den betreffenden Bereich. Es wird z. B. für die Eichung von 2 bis 20 Halbschwingungen vollkommen genügen, nur die wahren Zeiten für die beiden Grenzwerte 2 und 20 Halbschwingungen zu messen. Durch graphisches Auftragen und Verbinden der beiden erhaltenen Punkte durch eine gerade Linie erhält man dann sofort auch alle Zwischenwerte genügend genau. Auch kann man aus den für 2 und 20 Halbschwingungen beobachteten Werten die Konstanten a und b obiger Gleichung bestimmen und nach dieser dann die Zwischenwerte errechnen.

Bis zu welcher Zahl von Halbschwingungen man im übrigen über 20 Halbschwingungen hinaus mit dem linearen Verlauf der obigen Beziehung rechnen darf, kann folgendermaßen bestimmt werden:

$$T = C \cdot [1 + (1/2)^2 \cdot \sin^2\frac{\alpha}{2} + \left(\frac{1\cdot 3}{2\cdot 4}\right)^2 \cdot \sin^4\frac{\alpha}{2} + \left(\frac{1\cdot 3\cdot 5}{2\cdot 4\cdot 6}\right)^2 \cdot \sin^6\frac{\alpha}{2} + \cdots] = f(\alpha)$$

Aendert sich α um den kleinen Betrag Δα, so ändere sich T um ε. Also

$$T + \varepsilon = f(\alpha + \Delta\alpha)$$

Entwickelt man die rechte Seite nach der Taylorschen Reihe, so wird

$$T + \varepsilon = f(\alpha) + \Delta\alpha \cdot f'(\alpha) + \frac{\Delta^2\alpha}{2} \cdot f''(\alpha) + \frac{\Delta^3\alpha}{6} \cdot f'''(\alpha) + \cdots$$

Da Δα klein sein soll, werden die Glieder mit höheren

Digitized by Google

Potenzen von $\Delta\alpha$ als der ersten vernachlässigt und man erhält:

$T + \varepsilon = f(\alpha) + \Delta\alpha \cdot f'(\alpha)$, anderseits ist $T = f(\alpha)$

Durch Subtraktion: $\varepsilon = \Delta\alpha \cdot f'(\alpha)$

Also relativer Fehler:

$$\frac{\varepsilon}{T} = \Delta\alpha \cdot \frac{f'(\alpha)}{f(\alpha)}$$

Fehler in Prozenten $\frac{\varepsilon}{T} \cdot 100 = 100 \cdot \Delta\alpha \cdot \frac{f'(\alpha)}{f(\alpha)}$

$$f'(\alpha) = \frac{C}{2} \cdot \left[(1/2)^2 2 \cdot \sin\frac{\alpha}{2} \cdot \cos\frac{\alpha}{2} + \left(\frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4}\right)^2 \cdot 4 \cdot \sin^3\frac{\alpha}{2} \cdot \cos\frac{\alpha}{2} + \left(\frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6}\right)^2 \cdot 6 \cdot \sin^5\frac{\alpha}{2} \cdot \cos\frac{\alpha}{2} + \ldots \right] = \frac{C}{2} \cdot \frac{\sin\alpha}{4} \cdot \left\{ 1 + \frac{9}{8} \cdot \sin^2\frac{\alpha}{2} + \frac{75}{64} \sin^4\frac{\alpha}{2} + \cdots \right\}$$

$$\frac{f'(\alpha)}{f(\alpha)} = \frac{\sin\alpha}{8} \cdot \left\{ 1 + \frac{9}{8} \cdot \sin^2\frac{\alpha}{2} + \frac{75}{64} \cdot \sin^4\frac{\alpha}{2} + \cdots \right\} : \left\{ 1 + (1/2)^2 \cdot \sin^2\frac{\alpha}{2} + \left(\frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4}\right)^2 \cdot \sin^4\frac{\alpha}{2} + \ldots \right\}$$

Führt man die Division aus und bricht beim zweiten Gliede ab, so wird

$$\frac{\varepsilon}{T} = \Delta\alpha \cdot \frac{\sin\alpha}{8} \cdot \left\{ 1 + \frac{7}{8} \cdot \sin^2\frac{\alpha}{2} \right\}$$

Für 100 Halbschwingungen ist beobachtet:

$$\alpha_0 = 8^a\,26'$$
$$\alpha_{100} = 5^0\,35'$$

Also $\alpha_m = 7^0 = \alpha$; $\frac{\alpha_m}{2} = 3^0\,30'$. — $\Delta\alpha = 1^0\,26' = 0{,}02501$.

Somit $\frac{\varepsilon}{T} = 0{,}025 \cdot \frac{\sin\alpha}{8} \cdot 1{,}00326 = 0{,}00038$

Also prozentualer Fehler 0,038 %.

Danach würde bei 100 Halbschwingungen die Beziehung $t = f(n)$ noch annähernd linear sein.[1])

4. Messungen mit der Hippschen Uhr.

Um eine weitere Prüfung der Zeitenübertragung durch den Streifenapparat zu bekommen, wurden nunmehr die verschiedenen, mit dem Pendelkomparator von 2 bis zu 20 Halbschwingungen zu erzeugenden Zeitintervalle auch mit der Hippschen Uhr gemessen. Das Ergebnis ist in nachstehender Tabelle enthalten. Dieselbe bringt in der ersten Spalte unter α die Zeit, welche die Hippsche Uhr für das betreffende Zeitintervall angab (Mittel aus je 5 Messungen). Die 2. Spalte enthält unter t die Zeiten, welche unter 3. mit dem Streifenapparat ermittelt wurden, und zwar zunächst die tatsächlich beobachteten, nicht die korrigierten Werte (die sich ja allerdings von den beobachteten kaum unterscheiden — siehe vorher unter 3). In einer weiteren Spalte sind die Quotienten α/t gegeben.

α	t	α/t	Abweichungen der α/t vom Mittel
2,214	2,204	1,0045	0,0002
4,171	4,156	1,0036	0.0007
6,135	6.109	1,0043	0,0000
(8.096	8,047	1,0061)	— —
10,055	10,007	1,0046	0,0003
12,010	11,958	1,0043	0,0000
13,974	13,910	1,0046	0,0003
15,936	15,863	1 0046	0,0003
17,891	17,814	1,0043	0.0000
19,847	19,766	1,0041	0,0002

Mittel der α/t: 1,0043

[1]) Für $\Delta\alpha$ ist die Differenz zwischen dem mittleren Schwingungsbogen $\alpha_{m,\ 100}$ für 100 Halbschwingungen und dem anfänglichen Schwingungsbogen genommen. Denn in der Beziehung $t = a + b \cdot n$ ist a ohne Zweifel konstant. Der Wert b ferner ist die mittlere Schwingungsdauer bei n z. B bei 100 Halbschwingungen oder auch die Schwingungungsdauer, die zu der mittleren Amplitude gehört. Es handelt sich darum, zu zeigen, daß die mittlere Schwingungsdauer bei 100 Halbschwingungen genügend genau gleich der Schwingungsdauer, die zur Anfangsamplitude gehören würde, gesetzt werden kann.

Bei diesen Messungen war die Uhr absichtlich in keiner Weise ausreguliert worden. Lediglich die Einschaltezeit war gleich der Ausschaltezeit gemacht, um die Quotienten α/t bilden zu können. Die mittlere quadratische Abweichung des einzelnen Wertes α/t vom Mittelwert beträgt 0,00027 sec. — 0,003%. Ein kleiner Teil dieser an sich sehr geringen Schwankungen darf wohl noch der Hippschen Uhr zugeschrieben werden. Es zeigt sich also auch hierin wiederum die Exaktheit der Zeitenübertragung durch den Streifenapparat. Denn daß die Hippsche Uhr ihrerseits etwa vom Streifenapparat herrührende Fehler wieder ausgleicht, könnte nur von einer merkwürdigen, nicht anzunehmenden Gangvariation der Uhr herrühren.

Für den nachher unter 5. anzustellenden Vergleich ist es erforderlich, den Angaben α der Hippschen Uhr nicht die direkt mittels des Streifenapparats gemessenen wahren Zeiten, sondern die durch graphischen oder rechnerischen Ausgleich erhaltenen wahren Zeiten gegenüberzustellen. (Daß dieser Ausgleich nur sehr geringe Unterschiede zwischen den beobachteten und den ausgeglichenen Werten bringt, daran sei hier nochmals erinnert.)

α	t	α/t	Abweichung der α/t vom Mittel
2,214	2,204	1,0045	+ 0,0001
4,171	4,155	1,0039	— 0,0005
6,135	6,106	1,0047	+ 0,0003
8,096	8,057	1,0047	+ 0,0003
10,054	10,009	1,0045	+ 0,0001
12,010	11,959	1,0043	— 0,0001
13,974	13,911	1,0046	+ 0,0002
15,936	15,862	1,0047	+ 0,0003
17,891	17,814	1,0043	— 0,0001
19,847	19,765	1,0042	— 0,0002
(21,799	21,712	1,0040	— 0,0004)

im Mittel ist $\alpha/t = 1{,}00444$

Der Wert α/t gibt an, welche Zeit die Hippsche Uhr im Durchschnitt für die wahre Zeitsekunde zeigt. Dieser Wert schwankt zwischen 1,0039 und 1,0047 als äußersten Grenzen. Die mittlere quadratische Abweichung des einzelnen Wertes vom Mittel beträgt 0,0002 sec.

Bei den Messungen eines Hörers, welche in der früher veröffentlichten und oben zitierten Arbeit enthalten sind, zeigt sich diese Gleichmäßigkeit der Werte α/t nicht. Bei diesen Messungen war nämlich folgendermaßen verfahren worden:

Es wurde die Zeitdifferenz zwischen 2 Halbschwingungen des Vergleichspendels nach 1. mit der Klepsydra, mit der Löbnerschen Tertienuhr und mit der Hippschen Uhr gemessen. Bei der letzteren war hiebei die zufällige Einstellung, in der sich Lamelle und Spannfedern befanden, benutzt worden. (Zufällig insofern: Die Spannfedern waren so gestellt, daß bei Einschaltung der Ströme der Anker oben anliegt, nach Unterbrechung des ersten Kontakts unter der Einwirkung der Spannfedern und des unteren Elektromagneten nach unten geht und nach Unterbrechung des zweiten Kontakts unter der Einwirkung allein der Spannfedern wieder oben anliegt, sonst zufällig. Die Stahl-Lamelle war auf reinsten Ton eingestellt.) Die betreffenden Zahlenreihen wurden alsdann ausgewertet. Nach 14 Tagen wurde die Zeitdifferenz von 6 Halbschwingungen des Vergleichspendels gleichfalls mit der Klepsydra, mit der

Digitized by Google

Löbnerschen Tertienuhr und der Hippschen Uhr gemessen, wobei an der letzteren die Einstellung wiederum eine rein zufällige war. Es konnte so an der Hand der drei Beispiele für eine kleine, eine mittlere und eine größere Zeitdifferenz gezeigt werden, daß z. B. die Hippsche Uhr diese Zeitdifferenzen mit großer Gleichmäßigkeit mißt. Und da für dieselben, zwischen 2, 6 und 14 Halbschwingungen des Vergleichspendels enthaltenen Zeitintervalle auch die wahren Werte mit dem Streifenapparat und der Normaluhr ermittelt waren, ließ sich an Hand derselben Beispiele zeigen, daß der wahre Fehler bei rein zufälliger Einstellung der Uhr unter Umständen ein recht beträchtlicher sein kann, daß man sich also auf die Angaben einer nicht geeichten und nicht aptierten Uhr keineswegs ohne weiteres verlassen darf, falls man nur die Stahllamelle auf den reinsten Ton einstellt und irgend eine zufällige Einstellung der Spannfedern beläßt, wie dies bei den früher veröffentlichten Messungen geschehen war, sondern alle Veranlassung hat, die Uhr zu feineren Zeitmessungen zu eichen. Der Zweck war nicht, den zu eliminierenden einseitigen Fehler möglichst klein zu machen, sondern es sollte untersucht werden, wie groß unter Umständen dieser Fehler werden kann, wenn die Uhr von einem Beobachter verwendet wird, der keine Eichungsinstrumente besitzt. Ein solcher Beobachter könnte ja gar nicht wissen, um welchen Betrag und in welchem Sinn er die erwähnte sonst zufällige Einstellung abzuändern hat. Eine Gangvariation der Hippschen Uhr sollte also durch jene Zahlenbeispiele nicht angegeben werden.

Was die Genauigkeit betrifft, mit der bei diesen früheren Versuchen die wahre Zeit durch den Streifenapparat erhalten worden war, so sei folgendes angeführt: Mit 2, 6 und 14 Halbschwingungen des Vergleichspendels wurden je 10 Messungen ausgeführt, wobei bezw. 1, 1 und 2 Messungen als Ausreißer auszuschalten waren. Ohne diese Ausreißer waren die wahrscheinlichen Fehler W des Mittelwertes 0,001 sec. = 0,06%; 0,0002 sec. = 0,004%; 0,0008 sec. = 0,006%. Z. B. mit 6 Halbschwingungen fanden sich die Werte;

	5,9986 sec.
	5,9976 „
	(6,0019) „
	5,9964 „
	5,9985 „
	5,9990 „
	5,9986 „
	5,9991 „
	5,9980 „
	6,0000 „
Mittel:	5,9988 sec.

Rechnet man den eingeklammerten Ausreißer mit, so ergibt sich als wahrscheinlicher Fehler der einzelnen Messung $w = 0{,}0009_8$ sec.; als wahrscheinlicher Fehler des Mittelwertes $W = 0{,}0003_1$ sec. Schaltet man den Ausreißer aus, so erhält man für w $0{,}0006_7$ sec.; für W $0{,}0002_2$ sec. Die Genauigkeit entspricht also den unter 2 mitgeteilten Messungen. Daraus folgt zunächst wiederum, daß der wahre Zeitwert t mittelst des Streifenapparats leicht bis auf einen Betrag, der kleiner als 0,001 sec. ist, erhalten werden kann und bei diesem Beispiel auch erhalten wurde. Nun waren bei jenen früheren Messungen die 6 Halbschwingungen des Vergleichspendels auch auf die Hippsche Uhr übertragen worden. Dabei hatte sich als Mittelwert von 50 Messungen ergeben: $\alpha = 5{,}9570$ sec. mit einem wahrscheinlichen Fehler der einzelnen Messung $w = 0{,}001_2$ sec. = 0,02%. Wenn also, im Fall eines einzelnen Schusses, mit der Hippschen Uhr in der betreffenden Einstellung z. B. die Flugzeit 5,957 sec. gemessen wird, so ist die richtige Flugzeit $5{,}999 \pm 0{,}001$ sec., d. h. man kann eins gegen eins wetten, daß die Flugzeit zwischen ca. 5,998 und 6,000 sec. liegt. Eine wesentlich genauere Ermittlung des einseitigen Fehlers und somit der wahren Zeit, z. B. 5,998802 sec. bis auf 6 Dezimalen genau, wäre nutzlos, da doch für den einzelnen Schuß der wahrscheinliche Fehler der Flugzeitmessung mit der Hippschen Uhr $\pm 0{,}001$ sec. ausmachen würde. Die Meßgenauigkeit, die Genauigkeit, mit der im Fall des einzelnen Schusses eine Flugzeit mit Hilfe der Hippschen Uhr sich ermitteln läßt, ist also, wenn der analoge wahre Zeitwert und folglich der zu eliminierende einseitige Fehler bis auf einen kleineren Betrag als 0,001 sec. bestimmt ist, gegeben durch den wahrscheinlichen Fehler w der einzelnen Messung. Diesen erhält man, wenn man genau dieselbe Zeitdifferenz (dargestellt durch den Pendelunterbrecher) wiederholt mit der Hippschen Uhr mißt, er ist hier wie gesagt ca. $\pm 0{,}001$ sec. Dieser Wert also oder auch die Reihe von 50 Messungen, woraus im Fall des obigen Beispiels das Resultat 5,957 sec. entstanden ist, charakterisiert hier die Meßgenauigkeit, da der zugehörige einseitige Fehler genügend genau mit der Normaluhr bestimmt wurde. Selbstverständlich wird die Meßgenauigkeit nicht durch die Größe des zu eliminierenden einseitigen Fehlers bestimmt, der zu dem mit der Hippschen Uhr gemessenen Zeitwert als algebraische Korrektion hinzuzufügen ist; es ist gleichgültig, ob dieser wie hier $+ 0{,}042$ sec. beträgt oder nur 0,004 sec., wenn er nur, wie gesagt, genügend genau bestimmt worden ist.

Daß die in der früheren Veröffentlichung sich zeigenden Schwankungen der absoluten Genauigkeit nicht, wie von anderer Seite angenommen wurde, dem Streifenapparat zuzuschreiben sind, geht auch aus folgendem hervor:

Trägt man die früher erhaltenen wahren Zeitwerte für 2, 6 und 14 Halbschwingungen ebenfalls in der bei den jetzigen Messungen angewendeten Art graphisch auf, so erhält man eine (punktiert in Fig. 5 gezeichnete) Gerade, die der jetzigen Kurve $t = f(n)$ genau parallel verläuft. Berechnet man aus den früheren Messungen ebenfalls die Konstanten a und b der Beziehung $t = a + b \cdot n$, so

erhält man:	$a = 0{,}1410$	$b = 0{,}97576$,
dagegen jetzt:	$a = 0{,}2523$	$b = 0{,}97564$,

d. h. die Konstante b, welche ja die Schwingungsdauer des Pendels gibt, zeigt in Anbetracht des Umstandes, daß früher nur 3 verschiedene Werte von n genommen waren, gute Uebereinstimmung. Dagegen die Konstante a ist verschieden. Diese Konstante charakterisiert die Zeit, die zu dem Schwingungsbogen $k_1 - k_2$ gehört. Zwischen dem früheren und dem jetzigen Versuche war infolge Beschädigung eine Reparatur der Kontakte k_1 und k_2 nötig, wobei sich diese Aenderung ergab. Die graphische Darstellung und vorstehende Berechnung beweist somit, daß die scheinbaren Schwankungen der absoluten Angaben der Hippschen Uhr in der früheren Veröffentlichung lediglich auf den erwähnten Umstand zurückzuführen sind, daß von einer Meßreihe zur andern die zufällige Einstellung der Uhr bei der dazwischenliegenden größeren Frist eine verschiedene gewesen ist. Diese Bemerkungen zur Ergänzung der früheren Mitteilungen, die zu kurz gehalten und darum unvollständig waren.

5. Prüfung des Gangs der Hippschen Uhr durch unmittelbare Uebertragung der wahren Zeit von der Normaluhr mit Hilfe eines Relais.

Um endlich noch eine weitere Kontrolle der Zeitübertragung durch den Streifenapparat zu bekommen, wurde das von Dr. Ritter in Nr. 10, S. 166, 1909 dieser Zeitschrift empfohlene und ausführlich beschriebene Relais zur Uebertragung der wahren Zeiten auf die Hippsche Uhr benützt. Die dort beschriebenen Schaltungen erfuhren nur insoferne eine gewisse Modi-

Digitized by Google

fikation, als einmal das Induktorium aus dem Stromkreis der Normaluhr weggelassen wurde, da auf die Benützung eines Telephons zur Bestimmung des Momentes der Stromlosigkeit im Uhrstromkreis und zum Zählen der Sekunden verzichtet werden konnte. An Stelle des Gehörs trat die Beobachtung mit dem Auge. Die Sekunden wurden auf dem kleinen Zifferblatt an dem von Sekunde zu Sekunde um einen Teilstrich weiterspringenden Zeiger gezählt; der Moment der Stromlosigkeit ergab sich bei Durchgang des Sekundenpendels der Normaluhr durch die Nulllage. Sollten also z. B. 60 Sekunden übertragen werden, so wurde bei demjenigen Durchgang des Pendels durch die Nulllage, der unmittelbar auf die 59. Sekunde (abgelesen auf dem erwähnten kleinen Zifferblatt) folgte, die Kurzschlußtaste des Relais gedrückt. Mit dem Sekundenschlage 60 = Null erfolgte dann die Unterbrechung des ersten Stromkreises der Hippschen Uhr durch das Relais. Nunmehr konnten in aller Ruhe, ohne die Sekunden zählen zu müssen, die an obiger Stelle beschriebenen Handgriffe zur Umschaltung des zweiten Stromkreises der Hippschen Uhr an das Relais erfolgen. Bei dem wiederum auf die 59. Sekunde erfolgenden Durchgang des Pendels der Normaluhr durch Null wurde, wie zuvor die Kurzschlußtaste gedrückt, worauf das Relais mit dem Sekundenschlage 60 den zweiten Strom der Hippschen Uhr unterbrach, also genau 60 Sekunden, gegeben durch die Normaluhr, nach der ersten Stromunterbrechung. Durch dieses, in der Konstruktion der hier vorhandenen Normaluhr begründete Verfahren, werden einmal die Messungen etwas vereinfacht, ferner hat man durch den Wegfall des Telephons weniger Selbstinduktion im Stromkreis der Normaluhr. Eine weitere Modifikation bestand noch darin, daß der Anker des Relais nach der Betätigung durch den Strom der Normaluhr nicht mechanisch festgehalten wurde, sondern elektromagnetisch durch Schließung eines besonderen, von den übrigen vollkommen unabhängig geführten Stromes sich selbst sperrte. Dieser Sperrstrom wurde nach dem Umlegen des Doppelumschalters wieder unterbrochen, um bei der zweiten Betätigung des Relaisankers erneut in Wirksamkeit zu treten. Bei fernerer Verwendung des Relais soll der ganze Kurzschlußkreis überhaupt in Wegfall kommen und dafür durch eine besondere Taste in dem Augenblicke, wo das Pendel der Normaluhr keinen der beiden Platinkontakte berührt (Durchgang des Pendels durch Null) eine Unterbrechung des eigentlichen Relais- und Pendelstroms geschlossen werden.

Mit diesem Relais wurden im unmittelbaren Anschluß an die im Vorausgehenden aufgeführten Messungen 20 und 10 Sekunden von der Normaluhr auf die Hipp sche Uhr übertragen. Die erhaltenen Meßreihen sind folgende:

Bei 20 Sekunden der Normaluhr zeigte die Hippsche Uhr:

	Abweichung vom Mittel
20,085	0,000
20,087	+ 0.002
20,090	+ 0,005
20,084	— 0,001
(20,078)	(— 0,007)
20,084	— 0,001
20,085	0,000
20,086	+ 0.001
20,085	0,000
20,088	+ 0,003

im Mittel:

20,085 mit einem wahrscheinlichen Fehler des Resultats von W = 0,0006 sec.

Schaltet man den 5. Versuch aus, wozu man nach den sämtlichen wichtigeren Ausreißerregeln berechtigt ist, so erhält man als neues Mittel 20,086 sec. mit einem wahrscheinlichen Fehler des Resultats W von 0,0004 sec.

10 Sekunden der Normaluhr ergaben auf der Hippschen Uhr:

	Abweichung vom Mittel δ
10,042	0,007
10,048	1
10,052	3
10,053	4
10,045	4
10,043	6
10,040	9
10,053	4
10,046	3
10,053	4

Mittel:

10,049 sec.

Wahrscheinlicher Fehler des Resultats 0,001 sec. Bei der Eichung des Kontaktabtands für ungefähr dieselbe Zeit (10 Halbschwingungen) am Vergleichspendel ergab sich ein wahrscheinlicher Fehler des Resultats von $W_1 = 0{,}0009$ sec.; bei Messung desselben Kontaktabstandes mit der Hippschen Uhr war der wahrscheinliche Fehler des Resultats $W_2 = 0{,}0005$ sec. (Messung von Hörern, wenige Tage vor den zusammenhängenden Meßreihen dieser Arbeit zehnmal ausgeführt.) Die Uebertragung der wahren Zeit von der Normaluhr auf die Hippsche Uhr über den Streifenapparat und das Vergleichspendel erfolgte somit mit einem gesamten wahrscheinlichen Fehler von $W = \sqrt{W_1^2 + W_2^2} = 0.001_{03}$ sec. Die beiden Uebertragungsweisen zeigen sich also hiebei als fast gleich genau.

Um noch einige weitere Meßreihen für das Relais zu bekommen, wurden später nochmals 40, 30, 20 und 10 Sekunden von der Normaluhr übertragen. (Diese vier Meßreihen wurden von Hörern ausgeführt.) Die Hippsche Uhr zeigte als Mittel aus je 10 Messungen 40,166, 30,124, 20,085 und 10,050 sec. (Die Uebereinstimmung mit den beiden früheren Meßreihen ist also eine vollkommene.) Bildet man nun, wie früher für die Uebertragung durch den Streifenapparat, den Quotienten α/t, d. h. den Betrag, den die Hipp'sche Uhr im Durchschnitt für eine Sekunde bei der Messung der betreffenden Sekundenzahl gibt, so erhält man 1,0042; 1,0041; 1,0042 und 1,0050; im Mittel also $1{,}0043_8$. Bei der Uebertragung durch den Streifenapparat hatte sich aus den beobachteten Werten (nicht etwa aus den ausgeglichenen) als Mittel des Quotienten α/t mit dem offenkundigen Ausreisser bei 8 Halbschwingungen ergeben $1{,}004_{50}$, ohne diesen Ausreißer $1{,}004_{38}$. Der Unterschied zwischen beiden Uebertragungsweisen beträgt also im letzteren Falle nur 0,00005 sec., d. h. er ist praktisch vollkommen belanglos. Nimmt man im Falle des Streifenapparats statt der beobachteten die ausgeglichenen Werte, so erhält man im Mittel $\alpha/t = 1{,}0044$, der Unterschied zwischen der unmittelbaren Uebertragung beträgt also in diesem Falle 0,00006 sec., d. h. er ist ebenfalls praktisch gleich Null. Der Wert α/t schwankt dabei beim Relais zwischen 1,0041 und 1,0050, also um 0,0009; beim Streifenapparat zwischen 1,0036 und 1,0046 (beobachtete Werte), also um 0,0010, d. h. die Schwankungen sind bei beiden Uebertragungsweisen so gut wie gleich groß.

Damit ist, sowohl für die Gleichmäßigkeit, als auch für die absolute Genauigkeit die vollkommene Gleichwertigkeit beider Uebertragungsweisen bewiesen. Welcher von beiden Anordnungen nun der Vorzug gegeben werden soll, lässt sich darum schwer entscheiden. Zu beiden Einrichtungen lassen sich Vor- und Nachteile aufzählen. Es wird daher letzten Endes von den jeweiligen besonderen Umständen abhängen, unter denen gemessen werden soll. Eventuell wird man auch beide Einrichtungen nebeneinander verwenden, wie dies nun-

Digitized by Google

mehr im ballistischen Laboratorium geschieht, und in den Angaben des einen Apparates eine willkommene Kontrolle der Angaben des anderen sehen und umgekehrt (siehe vorliegendes Beispiel).

In einer Hinsicht besonders erscheint uns die Verwendung eines Vergleichspendels für größere Zeitintervalle recht zweckmäßig. In der Praxis der Schießplatzmessungen wird man bei Chronographen für kleinere Zeiten sicherlich nicht auf einen im Meßhäuschen etwa zusammen mit dem Chronographen, z. B. dem Boulenge-Apparat aufgestellten Pendelkomperator verzichten wollen, an dem man jederzeit die Gleichmäßigkeit der Zeitangaben zu kontrollieren in der Lage ist. Ein Vergleichspendel der zu Anfang beschriebenen Art könnte nun in ähnlicher Weise bei Chronographen für größere Zeitintervale Verwendung finden; und zwar würde es nicht nur die Gleichmäßigkeit der Zeitmesserangaben, sondern auch deren absolute Genauigkeit dauernd an Ort und Stelle zu kontrollieren gestatten. Bei dieser Verwendung würde das Vergleichspendel zuerst im Laboratorium mit Hilfe des Streifenapparats nach der Normaluhr geeicht und dann zusammen mit dem betreffenden Chronographen, also etwa der Hipp'schen Uhr im Messhäuschen aufgestellt werden. (Ein Pendel der Edelmann'schen Form kann nach der Eichung, wie zahlreiche eingehende Messungen des Herrn Oberleutnant Uschold gezeigt haben, transportiert und an anderer Stelle wieder aufgestellt werden, ohne daß sich ein irgendwie in Betracht kommender Fehler ergibt, wenn nur einigermaßen an dem neuen Platze auf richtige Aufstellung des Pendels geachtet wird.) Man schaltet die Pendelkontakte mit den Elektromagneten der Hipp'schen Uhr zusammen in der angegebenen Weise in die Meßleitungen und läßt diese Schaltungen dauernd bestehen. Damit hat man jederzeit an Ort und Stelle eine Art Normaluhr zur Verfügung. Eine genaue Ausregulierung der Spannfedern und der Lamelle der Hipp'schen Uhr ist dann nicht mehr unbedingt nötig, wenn auch vielleicht schon aus dem Grunde zweckmäßig, um die ziffernmäßig zu berücksichtigenden Fehler nicht zu groß werden zu lassen. Lediglich die Einstellung auf gleichmäßigen Gang der Uhr darf nicht unterlassen werden, d. h. das Schwingungsbild und der Schwingungston der Lamelle muß rein sein. Man kann nun jederzeit die Angaben der Uhr für das ungefähre Zeitintervall, für das man die Messungen der Flugzeiten durchführt, prüfen, und zwar nicht nur auf ihre Gleichmäßigkeit, sondern auch auf ihre absoluten Angaben. Zeigen sich dann etwa nach einiger Zeit Fehler in diesen absoluten Werten, so braucht man an der Uhr nichts zu ändern, wenn nur die Gleichmässigkeit entspricht. Man wird z. B. 4 und 20 Halbschwingungen des Vergleichspendels mit der Hipp'schen Uhr messen; die wahre Zeit dieser Halbschwingungen ist aus der Eichung des Pendelkomparators bekannt. Man trägt die erhaltenen Ergebnisse graphisch auf, entweder die Angaben α der Hipp'schen Uhr oder die Differenzen α-t beidemale in Funktion der wahren Zeiten t, verbindet die erhaltenen Punkte durch eine Gerade und kann nun aus dieser Darstellung für jedes zwischenliegende Zeitintervall die Korrektion entnehmen, die man an den Angaben der Hipp'schen Uhr anzubringen hat, um die wahren Zeiten zu erhalten. Denn zwischen den Angaben α der Hipp'schen Uhr und der wahren Zeit t besteht, wie in Nr. 10 S. 188, 1909 dieser Zeitschrift dargelegt wurde, die Beziehung:

$$\alpha = \delta + \beta \cdot t$$

worin δ die Differenz zwischen Ein- und Ausschaltezeit des Zeigerwerks und β die Angabe der Hippschen Uhr für eine wahre Zeitsekunde bedeutet. Die Beziehung zwischen α und t ist also linear, die Korrektion in der vorgeschlagenen graphischen Art also gestattet. Wünscht man indessen aus irgend einem Grunde die Werte δ und β doch getrennt zu untersuchen, etwa um die Uhr wieder neu auszuregulieren, so kann diese Untersuchung und ebenso die erneute Ausregulierung nunmehr ebenfalls auf dem Schießplatz mit Hilfe des Vergleichspendels geschehen. Das Pendel hat an der oberen Querschiene, wie bereits eingangs beschrieben, ein zweites Paar von Kontakten, deren einer in der bekannten Anordnung von Helmholtz-Wolff verschiebbar ist. Dieses Kontaktepaar kann zur Darstellung kleinerer Zeitintervalle benutzt werden. Man kann nun den Abstand dieser beiden Kontakte mit dem Boulengé-Apparat entweder im Laboratorium oder an Ort und Stelle (ein Boulengé wird im Meßhäuschen immer mit vorhanden sein) auf ein kleines Zeitintervall, wie dies Ritter vorschlägt, einstellen, dann die Elektromagnete der Hippschen Uhr mit diesem Kontakte in die gleichen Stromkreise schalten und so die Ein- und Ausschaltezeit regulieren. Darauf legt man die unteren Kontakte des Vergleichspendels in die Stromkreise der Elektromagnete der Hippschen Uhr und prüft nunmehr den Gang der Uhr. Hierbei kann man mit dem Pendel mit Leichtigkeit noch weit über 100 Sekunden erzeugen.

Notwendig erscheint uns indessen, wie bereits gesagt, eine derartige erneute Ausregulierung nicht. Einfacher und daher für die Bedürfnisse der Schießplatzpraxis entsprechender will uns vielmehr die geschilderte graphische Korrektion dünken.

Der Hauptvorteil einer derartigen Verwendung eines solchen Vergleichspendels in der Schießplatzpraxis liegt offenbar in der Möglichkeit einer jederzeit schnell auszuführenden Kontrolle der relativen und der absoluten Genauigkeit des betreffenden Chronographen, und zwar unter Beibehaltung der gesamten für die Beschüsse verwendeten Schaltungen, speziell der langen Drahtleitungen; ferner in der an Ort und Stelle schnell und zuverlässig auszuführenden Ermittlung der Korrektionen, für den Fall, daß an der Uhr oder an den Meßleitungen Aenderungen irgendwelcher Art eingetreten sind, durch welche die Angaben der Uhr gefälscht würden. Man könnte also bei Verwendung eines solchen Vergleichspendels auf den Versuch verzichten, die Hippsche Uhr selbst etwa durch Abschleifen der Lamelle, in einer für viele Monate oder gar Jahre gültigen Weise im Laboratorium ausregulieren zu wollen, sondern würde sie auf dem Schießplatz immer wieder von Zeit zu Zeit prüfen und wenn es sich notwendig zeigt, den einseitigen Fehler neu ermitteln. Die Hippsche Uhr ein für allemal auszuregulieren, scheint auch nach anderweitigen Erfahrungen kaum möglich zu sein. In dieser Zeitschrift 4 (1909) Nr. 9, S. 126 heißt es: „Bisweilen gelingt es bei einer Uhr, die bis dahin gut lief, nicht mehr, die Feder in regelmäßige Schwingungen zu versetzen. Der Grund hiefür kann nach einem Transport oder nach starken Temperaturwechseln in einer falschen Stellung der Federspitze zum Steigrade liegen . . .“ Hat man in einem solchen Fall die verloren gegangene Stellung der Feder durch Drehen ihres Lagers bezw. durch Aendern ihrer Einspannung wieder gefunden, so wird man das Bedürfnis empfinden, auf dem Schießplatz die Uhr neu zu eichen; dazu kann das Vergleichspendel in einfachster Weise dienen.

Indessen liegen uns über eine derartige Verwendung eines solchen Vergleichspendels auf dem Schießplatze praktische Erfahrungen nicht vor, wir vermögen also nicht zu entscheiden, ob der von uns gemachte Vorschlag oder ein anderer dem Bedürfnis der Praxis mehr entspricht.

Daß es uns wichtig erscheint, das Vergleichspendel dauernd in den auch beim Beschuß verwendeten Leitungen zu lassen, um die Gleichmäßigkeit des betreffenden Zeitmessers über diese Leitungen und mit einem Zeitintervall des Pendels, das dem des Beschusses einigermaßen entspricht, jederzeit prüfen zu können, hatte der eine von uns schon in Nr. 13/09 dsr. Zeitschrift S. 252 betont. Speziell durch die Verwendung eines etwa dem Beschuß entsprechenden Zeit-

Digitized by Google

intervalls bei der Prüfung mit dem Vergleichspendel sollten u. a. auch diejenigen Unterschiede ausgeschaltet werden, die sich erfahrungsgemäß aus verschieden langer Dauer des Stromschlusses ergeben. Daß solche Unterschiede tatsächlich auftreten können, ist hier an verschiedenen Chronographen und von verschiedenen Beobachtern unabhängig festgestellt worden; sicher sind die Ursachen hiezu bei den einzelnen Chronographen (Boulengé, Tram, Funkenchronograph, Hippsche Uhr, Kondensatorchronograph etc.) verschieden. Auch bei ein und demselben Chronographen können mehrere Ursachen diese Unterschiede veranlassen. In der erwähnten Arbeit in Nr. 13/09 S. 252 dsr. Zeitschrift waren nun zur Illustration dieser Unterschiede drei Mittelwerte einander gegenübergestellt, die sich aus drei Messungsreihen bei gleichem Zeitintervall am Vergleichspendel, aber von Reihe zu Reihe veränderter Dauer des Stromschlusses ergeben hatten: 8,116 normal; 8,114, wenn der erste Stromkreis länger; 8,112, wenn der zweite Stromkreis länger als normal geschlossen war. Unter den verschiedenen denkbaren Ursachen dieser Unterschiede war in diesem Falle, da es sich bei dem Chronographen um elektromagnetische Vorgänge bei der Registrierung handelt, als eine der nächstliegenden der remanente Magnetismus ausführlicher erwähnt. Bei der zweiten Zahl (8,114), die auch in dieser Richtung von der normalen abweicht, war gesagt, daß hier „vielleicht" der Unterschied auf den remanenten Magnetismus zurückzuführen sei.

Als Grund für die Abweichung der dritten Zahl kann allerdings, wie dies in Nr. 6/10 dieser Zeitschrift schon von anderer Seite betont wurde, der remanente Magnetismus allein nicht angeführt werden, da sonst die Abweichung im anderen Sinne hätte erfolgen müssen; sicher wirken hier noch andere mit der Dauer des Stromschlusses variieende Erscheinungen elektrischer und magnetischer Art mit, die sich unter Umständen in ihren Wirkungen kompensieren können. Die theoretische Betrachtung und die praktische Untersuchung dieser verschiedenen Erscheinungen stößt bei den kleinen Zeiten, mit denen es die experimentelle Ballistik meist zu tun hat, auf große Schwierigkeiten; auch erscheint es uns fraglich, ob man die in der allgemeinen Physik hinsichtlich dieser Erscheinungen (Remanenz des Magnetismus etc.) gemachten Erfahrungen ohne weiteres für die ballistische Chronographie anwenden darf, da uns nicht bekannt ist, ob diese Erfahrungen der allgemeinen Physik auch für so kleine Zeiten einwendfrei gewonnen sind, wie sie für die Ballistik in Frage kommmen. Darum seien nur wenige aus der ausführlichen Behandlung der betr. Erscheinungen durch Auerbach in Winkelmanns Handbuch der Physik entnommene Punkte hier erwähnt. Seite 121 ist dort bei der Zusammenstellung der wichtigsten Erscheinungen gesagt: „Wiederholung derselben Kraft (nämlich der des elektrischen Stroms) bringt doch im allgemeinen nicht dieselbe Magnetisierung hervor; ebenso haben Geschwindigkeit, Zeitdauer und Verschiedenheiten ähnlicher Art bei der Kraftwirkung Verschiedenheiten der Magnetisierung zur Folge." Daraus ergibt sich doch für die ballistische Chronographie die Lehre, auf die Zeitdauer des Stromschlusses zu achten und schädlichen Einwirkungen verschieden langer Stromdauer zu begegnen. Weiter erwähnt Auerbach ausführlich die bekannte Tatsache, daß die Vorgänge beim Magnetisieren und beim Aufhören der magnetisierenden Kraft in sehr weitgehendem Masse von dem Härtegrad, der Bearbeitung, der Homogenität etc. des betr. Materials abhängen. Die Unterschiede sind derart groß und scharf, daß umgekehrt Waltenhofen ein Verfahren ausgebildet hat, um aus dem magnetischen Verhalten des Werkstoffes seine Härte zu bestimmen. Wir unsererseits folgern aus dieser Tatsache, daß man Chronographen hinsichtlich ihres magnetischen Verhaltens nicht miteinander vergleichen darf, und daß es daher auch nicht gerechtfertigt wäre, wenn man bei einem bestimmten Chronographen gewisse besond. magnetische Erscheinungen konstatiert hat, bei einem anderen Zeitmesser derselben Art dagegen nicht, nunmehr unbedingt eines der beiden Ergebnisse für unrichtig zu erklären. Eine weitere Erscheinung, die wir obiger Quelle entnehmen, ist die zuerst von Waltenhofen konstatierte, daß bei plötzlicher Stromunterbrechung in weichem Eisen momentan negativer Magnetismus erregt wird. Da gerade die ballistischen Zeitmesser solch plötzliche Stromunterbrechungen haben, wäre es auch denkbar, daß die betr. Erscheinung z. B. bei einem Fallchronographen auftritt, daß der Anker infolge anderer Beschaffenheit des Werkstoffs dieser plötzlichen Ummagnetisierung nicht zu folgen vermag, daher eine Abstoßung erfährt und so nicht mehr freien Fall ohne Anfangsgeschwindigkeit ausführt. Endlich sei noch aus obiger Quelle erwähnt, daß „mit der Zahl der Stromschlüsse (der Wiederholung der Kraft)" der permanente Magnetismus des weichen Eisens zunimmt. Hier dürfen wir vielleicht noch eine entsprechende Erfahrung aus einem anderen militärischen Gebiete anführen, nämlich die, daß der Feldtelegraphenapparat bei sehr angestrengtem Betrieb infolge des immer stärker werdenden permanenten Magnetismus schließlich nicht mehr anspricht. Als Abhilfe empfiehlt z. B. der Leitfaden für den theoretischen Unterricht bei den Telegraphentruppen, einen stärkeren Strom von umgekehrter Richtung als magnetisierenden Telegraphierstrom längere Zeit durch die Elektromagnetwicklungen zu schicken. Auch beim Boulengé-Apparat pflegt man ja u. U. den Strom zeitweise zu ähnlichem Zwecke umzukehren, wozu die Schalttafel von Hahn in Kassel eine besondere Vorrichtung besitzt. Einen schädlichen Einfluß auf die Zeitmesserangaben hat dieser zunehmende Dauermagnetismus natürlich nur dann, wenn er (was wohl meistens der Fall sein wird) einseitig nur bei einem Elektromagneten oder bei beiden in verschiedener Stärke auftritt. Beim Boulengé-Chronograph eliminiert man diesen Fehler mit dem Disjunktor; bei Chronographen wie der Hippschen Uhr (ohne Disjunktor) kann dieser Fehler u. U. längere Zeit unbemerkt und unausgeschaltet bleiben, umsomehr, als er die Gleichmäßigkeit der Messungen nicht ändert. Hier kann ein Vergleichspendel der beschriebenen Art Abhilfe schaffen.

Worauf es sowohl in der früheren (Nr. 13 09) wie in der jetzigen Mitteilung im wesentlichen ankommt, das ist indessen nicht die Frage, ob remanenter Magnetismus etc. konstatiert ist oder nicht; wir legen vielmehr Nachdruck nur auf die für die ballistische Meßpraxis wichtige Feststellung, daß verschieden lange Stromschlußdauer die Angaben von Zeitmessern ändern kann. Als Stütze für diese unsere Erfahrung möchten wir noch die ausgezeichnete Arbeit von Professor Dr R Wurtzel, „Die Fehlerquellen des Boulengé-Chronographen" heranziehen, wo auf S. 15 der von verschiedener Dauer der Ströme und dadurch verursachter Erwärmung herrührende Fehler ebenfalls konstatiert ist. Bei diesem Chronographen kann indessen, wie Wurtzel weiter sagt, dieser Fehler „durch fortgesetzte Kontrolle der Disjunktionsmarke" unschädlich gemacht werden. Die kleine Zeitdifferenz, um die beim Schuß der zweite Stromkreis länger geschlossen ist, bleibt ohne Belang. Anders bei einem Chronographen, der größere Zeitintervalle messen soll; der Unterschied in der Dauer des Stromes ist hier bei beiden Stromkreisen sehr viel größer, und diese Unterschiede summieren sich in ihrer Wirkung bei längeren Meßreihen. Ein Disjunktor zur Feststellung und Elimination dieses Fehlers ist hier meist, wie bei der Hippschen Uhr, nicht vorhanden. Auch aus diesen Gründen erscheint uns die dauernde Belassung eines Vergleichspendels in der beschriebenen Art in die Meßleitungen recht zweckmässig; denn abgesehen von den schon früher erwähnten Vorteilen einer dauernd an Ort und Stelle möglichen Kontrolle der Uhr ist man in der Lage, zu Anfang, evtl. während des Verlaufs und am Ende einer Beschußreihe ein der erschossenen Flugzeit ungefähr entsprechendes Zeitintervall mittels des Pendelkomparators zu erzeugen. Das Vergleichspendel behebt so unter anderem auch den unangenehmen Mangel eines Disjunktors. „Zu möglichst genauen vergleichenden Bestimmungen der Flugzeiten" ist es ja übrigens auch beim Boulengé-Apparat wohl allgemein üblich, „in Höhe der Markenlage der zu messenden Geschwindigkeiten einige Kontrollmessungen mit dem Pendelunterbrecher auszuführen." (Wurtzel, a. o., St. S. 60.)

Was die in Nr. 6/10 dsr. Zeitschrift erwähnten, durch nicht gleichzeitiges Bespannen der Meßgitter verursachten, verschieden langen Stromschlußdauern beim Boulengé-Apparat anlangt, so sind hier Erfahrungen der dort besprochenen Art nicht gemacht worden da hier das Bespannen der Meßgitter grundsätzlich bei geöffneten Stromschlüsseln erfolgt, und diese, bezw. der Disjunktor, erst unmittelbar vor der Abgabe des Schusses geschlossen werden. Die vielfachen Konstruktionen für automatische Ausschaltung der Ströme nach dem Schuß beweisen, daß man auch an anderen Stellen einen schädlichen Einfluß zu langen Stromschlusses fürchtet.

Diese Angaben indessen nur zur Erläuterung und Ergänzung der in Nr. 13/09 bereits kürzer besprochenen Tatsachen.

Ein Beitrag zur Fabrikation des Knallquecksilbers.

Von Fabrikdirektor a. D. Oscar Hagen in Dresden. (Fortsetzung.)

Es gibt auch Fabriken, welche das aus den Retorten kommende Knallquecksilber nur mit kaltem Wasser bis zum Verschwinden der sauren Reaktion waschen. Das ist natürlich die am wenigsten umständliche Methode, doch bleibt bei dieser Reinigungsart, selbst wenn man während des Waschens das Knallquecksilber auf dem Filter fleißig durchrührt, immer ein Teil des wasserunlöslichen Aethylnitrates und Aethylnitrites zurück. Ersteres verflüchtigt sich wegen seines höheren Siedepunktes (87 ° C) auch beim Trocknen nicht, letzteres siedet zwar schon bei 16,4 ° C, kann aber in Vermengung mit dem Nitrat bei der im Trockenhaus herrschenden Temperatur doch teilweise zurückgehalten werden. Es besteht dann die Gefahr, daß das neutral gewaschene Knallquecksilber infolge Abspaltung saurer Stickstoffoxyde aus dem leicht zer-

Digitized by Google

setzbaren Nitrit nach einiger Zeit wieder saure Reaktion annimmt. Das Vorhandensein der beiden Aetherarten ist übrigens leicht an dem bekannten obstartigen Geruch zu erkennen. Zu ihrer Entfernung läßt Alder der Waschung mit Wasser eine solche mit 82—85 prozentigem Spiritus vorangehen. Schwächeren zu nehmen ist nicht möglich, weil derselbe die Aether nicht mehr löst. Dieser Waschspiritus, welcher aus dem später zu besprechenden Satzspiritus gewonnen wird, darf weder Sulfide enthalten, noch alkalisch reagieren und selbst bei starker Verdünnung mit Wasser keinen Niederschlag geben (Denaturierungsmittel). Der Hergang beim Waschen ist folgender:

In zwei Trichtertische, 200 cm lang, 60 cm breit und 90 cm hoch, deren 5 cm starke Platten je drei kreisrunde, konisch nach unten verlaufende Ausschnitte von 25 cm Durchmesser enthalten, setzt man sechs große Tontrichter von 40—45 cm oberen Durchmesser und 55—60 cm Höhe einschließlich des Halses, gibt in jeden Trichter eine Hand voll nußgroßer, erst mit verdünnter Salpetersäure, dann mit Wasser gewaschener Kieselsteine, breitet darüber das Koliertuch aus dichtgewebter Leinwand in doppelter Lage, schöpft mit einem runden Holzlöffel (Durchmesser zirka 14 cm) das zu reinigende Knallquecksilber aus den Sammeltöpfen auf die so vorbereiteten Filter, bedeckt seine Oberfläche mit einem zweiten Tuch, schlägt die Enden des ersten Tuches darüber und gießt nun aus einem Glaskrug oder einer größeren weithalsigen Flasche den Spiritus auf. Mit der Spirituswaschung wird so lange fortgefahren, bis eine Probe des Filtrates bei reichlichem Wasserzusatz sich nicht mehr trübt. Hieran schließt sich die Waschung mit Wasser, die als beendet gilt, wenn die ablaufende Flüssigkeit ein spez. Gew. von 1,0 zeigt und ein an den Trichterhals geheftetes blaues Lackmuspapier auch bei länger andauernder Berieselung nicht gerötet wird. Den nach Aufguß des ersten Wassers verdrängten, ziemlich reinen Spiritus verwendet man vorteilhaft zum Vorwaschen der nächsten Charge. Nach beendeter Wasserwaschung wird das Decktuch von der Oberfläche entfernt, Daranhaftendes mit der Spülkanne in einen sauber gereinigten Steinguttopf gespült, das Koliertuch mit dem Knallquecksilber aus dem Trichter gehoben und in denselben Steinguttopf gesenkt. Dann faßt es der eine Arbeiter an zwei Ecken und zieht es etwas hoch, wobei der größte Teil des schweren Niederschlages herabgleitet, bezw. im Topf bleibt. Die kleinen Reste, welche noch am Tuch hängen, spült der zweite Arbeiter mit der Kanne in den Topf, in welchen man auf diese Weise den Inhalt von zwei bis drei Trichtern unterbringt. Zur Verhütung des Eintrocknens bleibt stets eine Schicht Wasser darüber.

Das auf diese Weise gereinigte Knallquecksilber enthält häufig noch grobe Verunreinigungen, wie Fasern, Holzteilchen, Stücke von den Retortenkorken und dergleichen und muß durch Absieben von denselben getrennt werden. Hierzu benötigt man eine große Tonschale von 80—90 cm Durchmesser und einen beiderseits offenen 25 cm weiten und 20 cm langen Glaszylinder mit wulstartig verdickten Rändern, der an einem Ende durch ein darüber gebundenes Stück Seidengaze von 100 Maschen per Quadratzentimeter geschlossen ist. Die Tonschale enthält ungefähr 30 l Wasser, ein Topf mit dem zu siebenden (nassen) Knallquecksilber steht dicht daneben auf einem niederen Tisch. In diesem Topf wird mit einem genügend starken Holzspatel zunächst tüchtig gerührt, damit eventuell vorhandene Kügelchen metallischen Quecksilbers möglichst zu Boden sinken, dann schöpft man mit einem säurefreien Holzlöffel annähernd 1 kg der durchgerührten Masse aus dem Topf in das Seidensieb, senkt es in das Wasser der Schale, derart, daß nur sein oberer Rand herausragt und dreht und schüttelt so lange, bis sich auf dem Sieb bloß noch grobe Körner und Verunreinigungen befinden, welche mit der gewöhnlichen Laboratoriums-Spritzflasche in eine nebenstehende kleine Tonschale gespült und später in geeigneter Weise vernichtet werden. Der letzte Rest in den Töpfen ist getrennt unter der Bezeichnung „metallhaltig" aufzubewahren. Sobald die ganze Partie abgesiebt und in der großen Schale vereinigt ist, rührt man auch hier mit dem Holzspatel kräftig durch, läßt absetzen, hebert das Wasser ab und schöpft das Knallquecksilber in Steinguttöpfe der in Figur 2 dargestellten Form. Diese sollen von besonders guter Qualität, innen weiß, außen grau glasiert sein und einen Fassungsraum von 15 l besitzen. Auch der Rest in der großen Tonschale ist als metallhaltig getrennt aufzubewahren und wird zusammen mit den Resten aus den Töpfen bei dem nächsten Siebprozeß der Gesamtmenge wieder zugesetzt.

Das in den Töpfen angesammelte Knallquecksilber ist von grauer Farbe, grob kristallinisch und enthält nach Abguß des darüber geschichteten Wassers 30 bis 40% Feuchtigkeit.

Um die Explosionen beim Pressen, die vorwiegend auf das Brechen von Kristallen zurückzuführen sind, zu verringern, vor allem aber, um eine recht innige und gleichmäßige Mischung bei der Herstellung der Zündsätze erreichen zu können, muß das Knallquecksilber möglichst fein zerrieben werden. Dies geschieht in Porzellanreibschalen von 30 cm Durchmesser und 15 cm Tiefe; dieselben sind mit Ausguß versehen und können während der Arbeit auf einen Strohkranz gestellt werden. Zum Reiben dient ein 30 cm langes Pistill aus Ahorn oder Rotbuchenholz, welches an jedem Ende eine 5 cm starke Verbreiterung als Reibfläche besitzt (Figur 4, A.). Gewöhnlich wird in vier Schalen zu

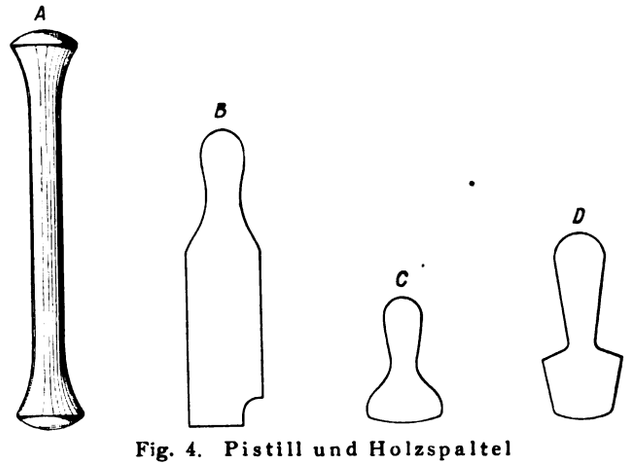


Fig. 4. Pistill und Holzspaltel zum Knallquecksilber-Reiben und Zündsatzmischen. 1:6.

gleicher Zeit gerieben. In jede Schale gibt man ungefähr 1,5 kg von dem gewaschenen feuchten Knallquecksilber und reibt es unter starkem Druck mit dem Holzpistill eine halbe Stunde lang, was ganz ungefährlich ist, wenn man nur dafür sorgt, daß keine trockenen Ränder entstehen, bezw. solche, wenn sie sich gebildet haben, sofort mit einem feuchten Lappen abwischt. Während des Reibens wird viel Wasser abgeschieden; man gießt es von Zeit zu Zeit in eine kleinere Porzellanschale ab, die ihren Platz neben der Reibschale hat; entfernt man es nicht, so wird der Knallquecksilberbrei zu dünnflüssig und das Reiben artet in Rühren aus, wobei naturgemäß keine Zerkleinerung erzielt wird. Das leichte oxalsaure Quecksilber, welches bald in größerer, bald in geringerer Menge als steter Begleiter

Digitized by Google

des Knallquecksilbers auftritt, wird mit dem Abgußwasser größtenteils weggeschwemmt, was sehr erwünscht ist, da ihm keinerlei explosive Eigenschaften zukommen. Es darf nicht übersehen werden, das sich am Schafte des Pistills und an der oberen Schalenwandung ansetzende Material öfters abzulösen und in die Mitte der Schale zu bringen, damit es nicht trocken wird und nicht ungerieben bleibt. Hierzu werden die aus 4—5 mm starken Ahorn- und Rotenbuchenholz angefertigten Spatel Figur 4, B. und C. benutzt und zwar dient ersterer mit seiner Ausrundung am unteren Ende zur Reinigung des Pistills, letzterer zur Reinigung der Schalenwandung. Figur 4 D. stellt eine kleine Schaufel dar, mit welcher sich das Knallquecksilber aus den Töpfen bequemer ausstechen und ausheben läßt als mit Holzlöffeln, weil sich das Produkt nach mehrtägigem ruhigen Stehen sehr fest zusammensetzt. Bevor man das geriebene Material wieder in die 15 Liter-Töpfe zurückbefördert, muß die Tara derselben kontrolliert werden, denn es kommt zuweilen vor, namentlich bei mangelhafter Glasur, daß sich Veränderungen zeigen, hervorgerufen durch Wasseraufnahme oder Abgabe des Steingutes. Beim Ausleeren hält eine Arbeiterin die Reibschale in geneigter Lage über den Kopf, während der Vorarbeiter das Material aus derselben mit dem Holzspatel herausschiebt und die Reste mit der Spritzflasche nachspült. Die Schale wird alsbald wieder mit 1,5 kg ungeriebenem Knallquecksilber beschickt u. s. f. Ist der tarierte 15 Liter-Topf bis zu zwei Drittel seiner Höhe angefüllt, so enthält er ungefähr 20 kg Knallquecksilber; mehr einzufüllen ist nicht ratsam, weil durch größeres Gewicht der Transport der Töpfe unnötig erschwert wird. Nachdem alles an der oberen Topfwandung Hängende nach unten gespült und das Knallquecksilber mit einer Schicht Wasser überdeckt ist, erfolgt das Zubinden des Topfes mit Pergamentpapier und der Abtransport nach dem Knallquecksilber-Keller. Die gefüllten Töpfe werden hierbei aus Gründen der Sicherheit in ein Holzschaff mit Seitenhenkeln gestellt und einzeln durch zwei Personen getragen.

Der Keller hat bei einer Höhe von 2 m eine Grundfläche von 3,5 × 4,5 m und ist abseits von den übrigen Fabriksobjekten so angelegt, daß sein Deckengewölbe nur wenig oder gar nicht über den Erdboden hervorragt. Sein Eingang soll möglichst schwache Neigung und keine Stufen haben und mindestens 1,60 m breit sein, damit die beiden Leute, welche das Schaff mit dem Knallquecksilbertopf tragen, noch nebeneinander gehen können. Ist der Boden des Kellers mit Flachziegelschicht belegt, so gibt man zunächst Bretter darüber und stellt auf diese die Töpfe. Will man noch vorsichtiger sein und vermeiden, daß bei eventuellem Bruch eines Topfes Knallquecksilber auf den Fußboden gelangt, so stellt man zwei starke hölzerne Bottiche von rechteckigem Querschnitt mit abgerundeten Ecken auf; Länge derselben 1,5 m, Breite 1,0 m, Höhe 0,7 m. Jeder derselben erhält als Unterlage drei Querhölzer, wird 10—15 cm hoch mit Wasser angefüllt und ist mit passend zugeschnittenen Brettern bedeckt. In diese Bottiche setzt man die Knallquecksilbertöpfe. Für den Keller muß ein Dunstschlot angeordnet und so konstruiert sein, daß durch denselben auch bei windigem Wetter weder Schnee noch Regen eindringen kann; bei strenger Kälte ist er zu verschließen, damit das Deckwasser des Knallquecksilbers nicht einfriert. Frostsicherheit ist eine Hauptbedingung, welche an den Aufbewahrungsort des feuchten Knallquecksilbers gestellt werden muß; man läßt aus diesem Grunde auch die Fenster weg und schafft durch Anbringung von zwei Türen einen isolierenden Vorraum. Die innere Tür schließt den eigentlichen Keller ab, befindet sich also am unteren Ende des Einganges, die obere versperrt den Eingang selbst und ist aus 2 mm starkem Eisenblech auf Gerippe von Flach- oder Winkeleisen hergestellt. Bei ungünstigen Grundwasserverhältnissen stellt man den ganzen Keller am besten aus wasserdichtem Beton her und legt ihn weniger tief. Der oberirdische Teil ist mit einer dicken Erdschicht als Isolator zu bedecken. Ein gefährliches Objekt stellt der Keller nicht dar, selbst wenn er mehrere hundert Kilo Knallquecksilber enthält. Nur muß dieses feucht sein. Es hätte deswegen keinen Sinn und würde nur den Materialtransport unnötig erschweren und verteuern, wenn man den Keller in allzu großer Entfernung von der Erzeugungs- und Verbrauchsstelle des Knallquecksilbers anlegen wollte; 20—25 m Abstand genügen vollkommen.

Das geriebene Knallquecksilber, welches man in den Keller gebracht hat, bleibt 2—3 Tage der Ruhe überlassen. Nach Ablauf dieser Zeit hat es sich infolge seines hohen spezifischen Gewichtes so fest zusammengesetzt, daß man das darüber stehende Wasser leicht abgießen und häufig den Topf umkehren kann, ohne daß der Inhalt herausfällt. Es hat dann ziemlich konstant einen Feuchtigkeitsgehalt von 15 %. Diesen Gehalt kann man bei Bestimmung der Ausbeute und auch beim Abwiegen der Portionen in der Zündsatzfabrik zugrunde legen, ohne durch kleine Schwankungen nennenswerte Fehler zu begehen. Ein Beispiel wird dies verständlicher machen; angenommen, wir hätten 1302 g Zündsatz zu mischen, der in fertigem, trockenen Zustande 13,7 % Knallquecksilber enthalten soll, so müssen wir 210 g Knallquecksilber mit 85% Trockengehalt, entsprechend 178,5 g wasserfreiem Präparat dazu nehmen. Wir haben aber in Wirklichkeit wegen mangelhaften Absetzens nur einen Trockengehalt des Knallquecksilbers von 83 % erreicht. Die 210 g Feuchtsubstanz entsprechen dann 174,3 g Trockensubstanz und die 1302 g Zündsatz würden mithin bloß 13,4 % Knallquecksilber enthalten, also 0,3 % zu wenig. Das ist eine Differenz, welche sich analytisch kaum noch nachweisen läßt und welche auch bezüglich der Qualität des Zündsatzes wenig ins Gewicht fällt. Etwas ungünstiger liegen allerdings die Verhältnisse, wenn es sich darum handelt, hochprozentige Sprengkapselsätze herzustellen, bei welchen ein Manko von 1—2% Knallquecksilber bereits in einer Verminderung der Schlagkraft zum Ausdruck kommt. Für solche Sätze muß man eben das Knallquecksilber besonders lange absetzen lassen und ab und zu doch stichprobenweise seinen Feuchtigkeitsgehalt im Laboratorium bestimmen. Auf keinen Fall wird man aber die Gesamtmenge trocknen und trocknes Produkt abwiegen oder aufbewahren, wie es in früheren Jahren, als die Fabrikation noch in den Kinderschuhen stak, geschehen sein mag. Die an sich nicht unbegründete Scheu vor dem trockenen explosiven Material hat damals bezüglich Behandlungs- und Aufbewahrungsvorschriften absonderliche Blüten gezeitigt; so berührt es wundersam, wenn man liest: „Das fertige Präparat wird in Portionen von höchstens 8 g in Papier eingeschlagen und manchmal in hölzerne Kästen verpackt." Und dieses Kuriosum von einer Vorschrift hat sich in den verschiedenen Büchern mit überall gleicher Textierung bis in die Neuzeit fortgepflanzt, weil, solange kein Widerspruch erfolgt, häufig ohne eigene praktische Erfahrung abgeschrieben wird. Auch in das bekannte Guttmannsche Handbuch hat sich die Notiz eingeschlichen. Nun stelle man sich bloß einmal eine mittelgroße Sprengkapselfabrik vor, welche täglich 24 kg Knallquecksilber verarbeitet; sie wäre nach obigem gezwungen, im Tage 3000 solcher Knallqueck-

Digitized by Google

silberbriefchen zu konsumieren! Dann brauchte man nur noch jedes Briefchen in einem separaten Magazine aufzubewahren und das non plus ultra von Betriebssicherheit und Gefahrlosigkeit wäre fertig! Es ist zu wünschen, daß der Hinweis genügt, diese und ähnliche veraltete Angaben aus der neueren Literatur definitiv zu entfernen.

Kehren wir nun zu unserem Knallquecksilber zurück, welches, nachdem es zerrieben und in den Aufbewahrungstöpfen mit Wasser überschichtet worden ist, 2—3 Tage ruhig im Keller gestanden hat. Es ist jetzt fertig für die Zündsatzfabrikation und muß noch gewogen werden, um die Ausbeute zu bestimmen; zu diesem Zweck wird das Deckwasser abgegossen, was sich, wie früher ausgeführt, leicht und sauber bewerkstelligen läßt, und jeder Topf einzeln auf die Wage gebracht. Nach der Gewichtsermittlung wird das Wasser wieder auf das Knallquecksilber gegeben, die obere Topfwandung abgespült, damit dort nichts antrocknet, das Pergamentpapier aufgebunden und die gesamte, oft mehrere hundert Kilo betragende Partie im Keller bis zu ihrer weiteren Verwendung aufbewahrt. Die Ausbeute beträgt theoretisch 142%, in praxi erreicht man aber nur 125—128%. Bei einem Marktpreis des Quecksilbers von Mk. 5,— per Kilo und einer normalen Durchschnittsausbeute von 125% stellen sich die Selbstkosten des gereinigten und geriebenen Knallquecksilbers auf 9—10 Mk. per Kilo Trockensubstanz.

(Schluß folgt.)

Ueber die Metallsalze des Trinitrophenols und Trinitrokresols.

Von H. Kast, Berlin. (Fortsetzung.)

Ammoniumpikrat.

Darstellung: Aehnlich wie das Kaliumsalz. **Eigenschaften:** Schwach rötlich-gelbe Nadeln. Leicht löslich in Wasser, schwer in Alkohol. **Untersuchung:** Kein Glührückstand beim Veraschen mit konz. H_2SO_4. Formel (24 Stunden im Vakuum getrocknet):

$$C_6H_2(NO_2)_3ONH_4.$$

Ammoniumtrinitrokresylat.

Darstellung: Aehnlich wie das Kaliumpikrat, umkristallisiert aus Alkohol. **Eigenschaften:** Ganz schwach rötlich-gelbe Nadeln. Leicht löslich in Wasser, weniger in Alkohol. **Untersuchung:** Wie beim Pikrat. Formel (24 Stunden im Vakuum getrocknet):

$$C_6H(NO_2)_3CH_3ONH_4.$$

Literatur: Duclos, A. **109** (1859) 143.

Calciumpikrat.

Darstellung: Silberpikrat mit berechneter Menge Chlorcalcium in wässeriger Lösung behandelt, Chlorsilber abfiltriert, Lösung eingedampft. Umkristallisiert aus Wasser. **Eigenschaften:** Sehr schwach rötlich-gelbe Blättchen. Sehr leicht löslich in Wasser, löslich in Alkohol. **Untersuchung,** bei 100° getrocknet, mit konz. Schwefelsäure verascht: Ca = 7,82% (berechnet = 8,06%). Formel (24 Stunden im Vakuum getrocknet):

$$[C_6H_2(ON_2)_3O]_2Ca\cdot 3H_2O\cdot(10\text{ und }5\ H_2O).$$

Calciumtrinitrokresylat.

Darstellung: Aehnlich wie das Pikrat. Umkristallisiert aus wenig Wasser, dann aus wenig Alkohol. **Eigenschaften:** Kleine blaß-rötlich-gelbe Nadeln. Sehr leicht löslich in Wasser und Alkohol. Das letzte Molekül Kristallwasser läßt sich erst bei Temperaturen über 130° entfernen. **Untersuchung,** bei 100° getrocknet, mit konz. Schwefelsäure verascht: Ca = 7,29% (berechnet mit $1H_2O$ = 7,38%). Formel (24 Stunden im Vakuum getrocknet):

$$[C_6H(NO_2)_3CH_3O]_2Ca\cdot 4H_2O.$$

Bariumpikrat.

Darstellung: Pikrinsäure in wässriger Lösung mit überschüssigem Bariumcarbonat gekocht, Lösung filtriert und eingedampft. Umkristallisiert aus Wasser. **Eigenschaften:** Sehr schwach rötlich-gelbe Nadeln. Schwer löslich in Wasser und Alkohol und schwer auskristallisierend. **Untersuchung,** bei 100° getrocknet, mit konz. Schwefelsäure verascht: Ba = 22,50% (berechnet = 23,10%). Formel (24 Stunden im Vakuum getrocknet):

$$[C_6H_2(NO_2)_3O]_2Ba\cdot 3H_2O.\ (5H_2O).$$

Bariumtrinitrokresylat.

Darstellung: Trinitrokresol in wässrigem Ammoniak heiß gelöst, Lösung mit berechneter Menge Bariumchloridlösung versetzt. Beim Erkalten auskristallisierend. Umkristallisiert aus 90% Alkohol. **Eigenschaften:** Kleine schwefelgelbe Blättchen. Löslich in Wasser, schwer in Alkohol und schwer auskristallisierend. Das Kristallwasser läßt sich erst bei Temperaturen über 130° entfernen. **Untersuchung,** bei 100° getrocknet, mit konz. Schwefelsäure verascht: Ba = 21,20% (berechnet mit $1H_2O$ = 21,42%). Formel (bei 100° getrocknet):

$$[C_6H(NO_2)_3CH_3O]_2Ba\cdot H_2O.$$

Magnesiumpikrat.

Darstellung: Lösung von Pikrinsäure mit berechneter Menge Magnesia gekocht, Lösung filtriert und eingedampft. Umkristallisiert aus Wasser. **Eigenschaften:** Rötlich-gelbe seidenglänzende Nadeln. Leicht löslich in Wasser und Alkohol. Die letzten 2 Moleküle Kristallwasser lassen sich erst bei Temperaturen über 130° entfernen. **Untersuchung,** bei 100° getrocknet:

Mg (als Phosphat bestimmt) = 4,70% (berechnet mit $2H_2O$ = 4,65%). Formel (24 Stunden im Vakuum getrocknet):

$$[C_6H_2(NO_2)_3O]_2Mg\cdot 5H_2O.\ (8\text{ und }3\ H_2O).$$

Magnesiumtrinitrokresylat.

Darstellung: Aehnlich wie das Pikrat. Umkristallisiert aus Alkohol und Wasser. **Eigenschaften:** Rötlich-gelbes feinkristallinisches Pulver. Sehr leicht löslich in Wasser und Alkohol. Die letzten 3 Moleküle Kristallwasser lassen sich erst bei Temperaturen über 130° entfernen. **Untersuchung,** bei 100° getrocknet:

Mg (als Phosphat bestimmt) = 4,34% (berechnet mit $3H_2O$ = 4,27%). Formel (24 Stunden im Vakuum getrocknet):

$$[C_6H(NO_2)_3CH_3O]_2Mg\cdot 6H_2O.$$

Zinkpikrat.

Darstellung: Aehnlich wie Magnesiumpikrat. **Eigenschaften:** Rotgelbe kleine Nadeln. Leicht löslich in Wasser und Alkohol. Die letzten 2 Moleküle Kristallwasser lassen sich erst bei Temperaturen über 130° entfernen. **Untersuchung,** bei 100° getrocknet:

Zn (als ZnO bestimmt) = 11,81% (mit $2H_2O$ = 11,67%).

Formel a) 24 Stunden im Vakuum getrocknet;

$$[C_6H_2(NO_2)_3O]_2Zn\cdot 6H_2O.$$

b) lufttrocken:

$$[C_6H_2(N_2O)_3O]_2Zn\cdot 8H_2O\cdot(9,6\text{ und }2H_2O).$$

Digitized by Google

Zinktrinitrokresylat.

Darstellung: Aehnlich wie Magnesiumsalz. Eigenschaften: Rötlich-gelbes fein kristallinisches Pulver. Sehr leicht löslich in Wasser und Alkohol. Die letzten 3 Moleküle Kristallwasser lassen sich erst bei Temperaturen über 130° entfernen. Untersuchung, bei 100° getrocknet: Zn (als Zn S bestimmt) = 10,74% (berechnet mit $3\,H_2O$ = 10,78%). Formel (24 Stunden im Vakuum getrocknet):

$$[C_6\,H\,(NO_2)_3\,CH_3\,O]_2\,Zn\cdot 6\,H_2O.$$

Kupferoxydulpikrat.

Darstellung: Pikrinsäure in wässriger Lösung mit berechneter Menge von frisch gefälltem Kupferhydroxyd gekocht. Lösung filtriert und eingedampft. Umkristallisiert aus Wasser. Die letzten 2 Moleküle Kristallwasser lassen sich erst bei Temperaturen über 130° entfernen. Eigenschaften: Gelbgrüne kleine Prismen. Leicht löslich in Wasser und Alkohol. Untersuchung, bei 100° getrocknet: Cu (als CuS bestimmt) = 11,33% (berechnet mit $2\,H_2O$ = 11,35%). Formel (24 Stunden im Vakuum getrocknet):

$$[C_6\,H_2\,(NO_2)_3\,O]_2Cu\cdot 5\,H_2O\cdot(1\,1\text{ und }4\,H_2O).$$

Kupferoxydultrinitrokresylat.

Darstellung: Aehnlich wie das Pikrat. Umkristallisiert aus absolutem Alkohol und Wasser. Eigenschaften: Grünlich-gelbe feine Nadeln. Leicht löslich in Wasser und Alkohol. Das Kristallwasser (2 Moleküle) läßt sich erst bei Temperaturen über 130° entfernen. Untersuchung, bei 100° getrocknet: Cu (als CuO bestimmt) = 10,24% (berechnet mit $2\,H_2O$ = 10,81%). Formel (24 Stunden im Vakuum getrocknet):

$$[C_6\,H\,(NO_2)_3\,CH_3\,O]_2\,Cu\cdot 2\,H_2O.$$

Silberpikrat.

Darstellung: Aehnlich wie Kupfersalz. Eigenschaften: Rotgelbe glänzende sehr kleine Nadeln. Wenig löslich in kaltem Wasser und Alkohol, leicht löslich in heißem Wasser. Färbt sich am Licht dunkel. Untersuchung, bei 100° getrocknet: Ag (als AgCl bestimmt) = 31,72% (berechnet = 32,14%). Formel (24 Stunden im Vakuum getrocknet):

$$C_6\,H_2\,(NO_2)_3\,O\,Ag.$$

Silbertrinitrokresylat.

Darstellung: Aehnlich wie Kupferoxydulpikrat. Eigenschaften: Rotgelbe feine Nadeln. Löslich in Wasser und Alkohol. Färbt sich am Licht dunkel. Untersuchung, bei 100° getrocknet: Ag (als Ag Cl bestimmt) = 30,56% (berechnet = 30,86%). Formel (24 Stunden im Vakuum getrocknet):

$$C_6\,H\,(NO_2)_3\,CH_3\,O\,Ag.$$

Literatur: Kostanecki und Niementowski, Ber. **18**, (1885) 251.

Aluminiumpikrat (basisch).

Darstellung: Pikrinsäure in wässriger Lösung mit überschüssiger Menge frisch gefällten Aluminiumhydroxyds gekocht. Nicht umkristallisiert. Eigenschaften: Rötlich-gelbe feine Nadeln. In Wasser und Alkohol leicht, aber nur bei Anwesenheit überschüssiger Pikrinsäure vollständig löslich. Verfärbt sich am Licht rötlich. Beim Erhitzen über 100° sich zersetzend. Untersuchung, bei 100° getrocknet: Al (als Al_2O_3 bestimmt) = 5,84% (berechnet = 5,40%). Formel (24 Stunden im Vakuum getrocknet):

$$[C_6\,H_2\,(NO_2)_3\,O]_2\cdot Al\,OH\cdot 7\,H_2O.$$

Aluminiumtrinitrokresylat (basisch).

Darstellung: Aehnlich wie Pikrat. Eigenschaften: Blaß rötlichgelbe feine weiche Nadeln. In Wasser und Alkohol leicht aber nur bei Anwesenheit überschüssigen Trinitrokresols vollständig löslich. Verfärbt sich am Licht rötlich. Beim Erhitzen über 100° sich zersetzend. Untersuchung, bei 100° getrocknet: Al (als Al_2O_3 bestimmt) = 5,16% (berechnet = 5,11%). Formel (24 Stunden im Vakuum getrocknet):

$$[C_6\,H\,(NO_2)_3\,CH_3O]_2\cdot Al\,OH\cdot 5\,H_2O.$$

Versuche, die neutralen Aluminiumsalze in reinem Zustande aus den basischen durch Behandeln der ersteren mit der berechneten Menge der Säuren in wässriger Lösung zu erhalten, sind mißlungen, es entstanden beim Auswaschen mit Wasser gleichfalls wieder die basischen Salze.

Bleipikrat.

Darstellung: Aehnlich wie Bariumsalz. Eigenschaften: Schwefelgelbes kristallinisches Pulver. Schwer löslich in Wasser und Alkohol. Färbt sich am Licht rötlich. Das Kristallwasser läßt sich erst bei Temperaturen über 150° entfernen. Untersuchung, bei 100° getrocknet: Pb (als $PbSO_4$ bestimmt = 29,80% (berechnet mit $1\,H_2O$ = 30,40%). Formel (24 Stunden im Vakuum getrocknet):

$$C_6\,H_2\,(NO_2)_3\,O]_2Pb\cdot H_2O\cdot(4\text{ und }1\,H_2O).$$

Bleitrinitrokresylat.

Darstellung: Wässrige Lösung von Ammontrinitrokresylat mit konz. Lösung von Bleinitrat versetzt. Entsteht auch beim Kochen einer verdünnten alkoholischen Lösung von Trinitrokresol mit berechneter Menge von Bleicarbonat. Niederschlag mit Wasser gewaschen. Umkristallisiert aus sehr verdünntem Alkohol. Eigenschaften: Kleine schwefelgelbe Blättchen. Schwer löslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol. Bildet sich leichter, wie das Pikrat. Verfärbt sich etwas rötlich am Licht. Das Kristallwasser läßt sich erst bei Temperaturen über 130° entfernen. Untersuchung, bei 100° getrocknet mit konz. Schwefelsäure verascht: Pb = 28,90% (berechnet mit $1\,H_2O$ = 29,19%). Formel (24 Stunden im Vakuum getrocknet):

$$[C_6\,H\,(NO_2)_3\,CH_3\,O]_2\,Pb\cdot H_2O.$$

Eisenoxydulpikrat.

Darstellung: Wässrige Bariumpikrat- und Eisenvitriollösung von berechnetem Gehalt gemischt. Lösung filtriert und an der Luft verdunsten gelassen. Umkristallisiert aus Wasser durch Verdunstenlassen an der Luft. Eigenschaften: Durchsichtige grüne dünne Blättchen, teilweise verwitternd (undurchsichtig gelb werdend). Leicht löslich in Wasser, bei längerem Kochen sich zersetzend, sehr leicht löslich in Alkohol mit dunkelgrüner Farbe. Wässrige Lösung bräunt sich beim Erhitzen und wird wieder grün beim Abkühlen. Das bei 100° getrocknete schwarzbraune Salz löst sich nicht mehr vollständig in Wasser und Alkohol, da es wahrscheinlich teilweise in basisches Oxydsalz übergegangen ist. Untersuchung, bei 100° getrocknet: Fe (als Fe_2O_3 bestimmt) = 10,13% (berechnet = 10,94%). Formel (24 Stunden im Vakuum getrocknet):

$$[C_6\,H_2\,(NO_2)_3\,O]_2\,Fe\cdot 7\,H_2O\cdot(8\,H_2O).$$

Eisenoxydultrinitrokresylat.

Darstellung: Aehnlich wie Pikrat. Nicht umkristallisiert, da nicht mehr vollständig löslich. Eigenschaften: Grüngelbe seidenglänzende feine, weiche Nadeln. Sehr leicht löslich in Wasser, beim Kochen sich zersetzend unter Abscheidung eines braunroten Pulvers. Leicht löslich mit dunkelgrüner Farbe in kaltem Alkohol. Wässrige Lösung bräunt sich beim Erhitzen und wird wieder grün beim Abkühlen. Bei längerer Behandlung mit heißem Alkohol bleibt ein grünliches Pulver zurück, das sich bei weiterem Kochen bräunt. Das bei 100° getrocknete schwarzbraune Salz verhält sich wie das

Digitized by Google

Tabelle I.

Empfindlichkeit der Pikrate gegen Schlag. I. Hütchenmethode.

Art des Salzes	Art des Trocknens und Wassergehalt	Art der Einwirkung	Fallhöhe des 2 kg-Gewichts in cm																	Bemerkungen
			3	4	5	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100		
Blei	Vakuum 1 H_2O	Keine Schwache Detonation	4	4	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Beim Pressen explodierten 7 von 20 Hütchen.
			1^1	1^1	2^1	3	5^1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Kupfer	Bei 100° 2 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	5	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	1^2	3	4^3	5^3	5^3	5^3	—	—	—	—	—	—	—	—	
Silber	Vakuum —	Keine schwache Detonation	—	—	4	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	1	1^3	1^3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	1^3	—	1	4	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Barium	Bei 100° —	Keine Schwache Detonation	—	—	5	5	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	3	1	4	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	
Eisenoxydul (zersetzt)	Bei 100° —	Keine Schwache Detonation	—	—	5	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	1	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Kalium	Vakuum —	Keine Schwache Detonation	—	—	5	5	4	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	1^3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	1	3	4	5	5^3	—	—	—	—	—	—	—	—	
Calcium	Bei 100° —	Keine Schwache Detonation	—	—	—	5	5	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	2^3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	1	2^3	5^3	5	—	—	—	—	—	—	—	—	
Natrium	Vakuum 1 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	5	5	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	—	—	2^3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	—	1^3	1^3	—	5^1	5^1	—	—	—	—	—	—	
Pikrinsäure	Vakuum —	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	1	4	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	—	1	2	—	5	5	—	—	—	—	—	—	
Zink	Bei 100° 2 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	-	5	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	—	2^3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	—	—	2	5^3	5	—	—	—	—	—	—	—	
Kupfer	Vakuum 5 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	2	5^3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	—	—	5^3	5	—	—	—	—	—	—	—	—	
Barium	Vakuum 3 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	5	5	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	4	5^3	5	3^3	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	
Calcium	Vakuum 3 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	5	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	1	1	5	5	5	5^0	5^0	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Ammonium	Vakuum —	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	—	—	—	4	—	3	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	5	5	5	4	5	5	—	
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	
Eisenoxydul	Vakuum 7 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	—	5	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o schwacher Rauch Knistern.
			—	—	—	—	—	—	—	2	—	5^0	—	5^0	—	5^0	—	4	—	
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	
Zink	Vakuum 6 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o ganz schwacher Rauch einmal Funkenerschein.
			—	—	—	—	—	1	—	5	—	5	5	5	—	5	—	5^0	—	
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Magnesium	Vakuum 5 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o sehr schwacher Rauch.
			—	—	—	—	—	—	—	1	—	5	5	5	5	5	—	5^0	—	
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

[1] bedeutet „stark“
[2] „ „schwach“
[3] „ „vollständig“
} bei mindestens der Hälfte der Versuche.

Tabelle II.

Empfindlichkeit der Trinitrokresylate gegen Schlag. I. Hütchenmethode.

Art des Salzes	Art des Trocknens und Wassergehalt	Art der Einwirkung	Fallhöhe des 2 kg-Gewichts in cm																	Bemerkungen
			3	4	5	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100		
Blei	Vakuum 1 H_2O	Keine Schwache Detonation	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Beim Press. expl. 4 v. 20 Hütch., der Knall ist schwäch. als beim Pikrat
			1	5^1	5^3	5^3	5^3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Barium	Bei 100° 1 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Beim Pressen explodierten 1 von 20 Hütchen. Empfindlicher als Pikrat.
			—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	2^3	5^3	5^3	5^3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Vakuum 1 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	1	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	2^1	3^1	3^1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Calcium	Bei 100° 1 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Wie vor.
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	4	5^3	5^1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Silber	Vakuum —	Keine Schwache Detonation	—	—	5	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	1^0	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	1	1^2_3	4^1	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Eisenoxydul (zersetzt)	Bei 100° —	Keine Schwache Detonation	—	—	5	5	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	3^0	2^0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	—	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Kalium	Vakuum 1 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	5	5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	1	5^3	1^3	1^3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	4^3	4^3	5^3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Zink	Bei 100° 3 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Empfindlicher als Pikrat.
			—	—	—	—	—	2^3	4	3	1^3	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	1	1	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	
Calcium	Vakuum 4 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	2	5^3	4^3	2^3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	—	1	3^1	5^1	—	—	—	—	—	—	—	—	
Kupfer	Bei 100° 2 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	4	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Der Knall ist schwächer als beim Pikrat. Unempfindlicher als Pikrat.
			—	—	—	—	1	2	4	3^1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	—	2	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Vakuum 2 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	2	5	4^3	1^3	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	—	—	1	4	5	—	—	—	—	—	—	—	
Natrium	Vakuum 2 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	—	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Wie vor.
			—	—	—	—	—	—	4	3^3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	—	—	2^3	—	5^3	5^3	—	—	—	—	—	—	
Trinitrokresol	Vakuum —	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Wie vor.
			—	—	—	—	—	1	5	5	—	2	1	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	4	5	—	—	—	—	—	
Zink	Vakuum 6 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	5	—	5	—	5	—	3	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2_3	—	5_3	—	—	—	
Magnesium	Vakuum 6 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	* 3 mal geringe Rauch- und Funkenbildung
			—	—	—	—	—	—	—	5	—	5	5	5	—	5	—	5*	—	
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Ammonium	Vakuum —	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o 1 bezw. 2 malschwacher Knall.
			—	—	—	—	—	—	—	3	—	5	5	5	5	5	5	5^0	5	
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Eisenoxydul	Vakuum 2 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	—	—	2	—	5	—	5	—	5^3	—	5^3		
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

[1] bedeutet „stark“
[2] „ „schwach“
[3] „ „vollständig“
} bei mindestens der Hälfte der Versuche

Digitized by Google

Pikrat. Die Darstellung des Salzes gelingt schwerer als die des Pikrates, da sehr leicht Zersetzung eintritt. Untersuchung, im Vakuum getrocknet: Fe als Fe_2O_3 bestimmt) = 9,86 % (berechnet mit 2 H_2O = 9,72 %, ohne H_2O = 10,37 %). Formel (24 Stunden im Vakuum getrocknet): $[C_6H(NO_2)_3CH_3O]_2Fe \cdot 2H_2O$.

Eisenoxydpikrat.

Darstellung: Verdünnte Eisenchloridlösung solange mit heißer Silberpikratlösung versetzt, als noch Niederschlag von Chlorsilber auftritt. Aus der Lösung scheidet sich beim Stehen das Salz ab. Kann aus Alkohol umkristallisiert werden. Eigenschaften: Rötlich-gelbe feine Nadeln. Schwer löslich in Wasser, bei längerem Kochen sich zersetzend unter Abscheidung eines braunroten Pulvers. Leicht löslich mit roter Farbe in Alkohol, beim Kochen unter Entfärbung und Abscheidung eines schmutzig rötlich-gelben flockigen Pulvers sich zersetzend. Bei 100° getrocknet ziegelrot und nicht mehr vollständig in Wasser löslich. Untersuchung, im Vakuum getrocknet: Fe (als Fe_2O_3 bestimmt) = 5,85 % (berechnet mit 11 H_2O = 5,97 %) Formel (24 Stunden im Vakuum getrocknet):

$$[C_6H_2(NO_2)_3O]_3Fe \cdot 11\,H_2O.$$

Eisenoxydtrinitrokresylat.

Darstellung: Aehnlich wie das Pikrat. Eigenschaften: Dunkelbraune glänzende, fast undurchsichtige derbe Kristalle, welche sich bald unter Bildung eines braunen undurchsichtigen Ueberzugs zersetzen. Schwer löslich in Wasser, löslich in Alkohol unter Abscheidung eines braunroten Pulvers. Beim Kochen mit Wasser sich zersetzend. Untersuchung war nicht möglich, da das Salz in unzersetztem Zustand nicht zu erhalten war.

Die Bildung von Zinnsalzen konnte auf keine Weise erzielt werden.

Zur Unterscheidung von Pikrinsäure und Trinitrokresol und der Pikrate von den Trinitrokresylaten eignet sich am besten die vom Verfasser aufgefundene, an anderer Stelle[22]) genau beschriebene Reaktion, die auf der in verdünnter Kalilauge eintretenden Rotfärbung einer Mischung von Pikrinsäure und Trinitrokresol beruht. An derselben Stelle sind noch andere Unterscheidungsmale der beiden Verbindungen und ihrer Salze angeführt.

Sprengtechnische Eigenschaften der Salze.

Die Ergebnisse der Prüfung der Salze gegenüber mechanischen und Wärmeeinwirkungen sind in den Tabellen I—VI nach dem Grad ihrer Empfindlichkeit zusammengestellt. Es ist dazu folgendes zu bemerken:

1. Empfindlichkeit gegen Schlag. Die Bestimmung der Schlagempfindlichkeit wurde mit der Fallhammermethode vorgenommen und zwar ursprünglich nach der sogenannten Hütchenmethode[23]) in der Weise, daß der Sprengstoff mit der gleichen Menge Glaspulver gemischt in dünner Schicht in eiserne Hütchen eingepreßt wurde. Diese Hütchen wurden dann in einer besonderen Vorrichtung durch Vermittelung eines Schlagbolzens dem Schlag eines 2 kg-Fallgewichts ausgesetzt. (Tabelle I und II). Die Prüfung wurde in neuester Zeit mit der vom Verfasser vorgeschlagenen Stempelmethode[24]) wiederholt (Tabelle III und IV). Die Ergebnisse beider Methoden stimmen im wesentlichen miteinander überein. Das Empfindlichkeitsverhältnis sowohl zwischen den einzelnen Salzen wie gegenüber den freien Säuren ist dasselbe. Der Unterschied in den Ergebnissen besteht nur darin, daß nach der Hütchenmethode die Salze bedeutend empfindlicher erscheinen als nach der Stempelmethode. Diese größere Empfindlichkeit ist auf die Zugabe des als Friktionsmittel wirkenden Glaspulvers zurückzuführen. Eine solche Zugabe war deshalb erforderlich, weil die Hütchen nur bei verhältnismäßig kleinen Fallhöhen benutzt werden können; bei größeren Fallhöhen werden sie an der Stelle, wo der Sprengstoff sich befindet, entweder stark aufgetrieben, wodurch die Schlagfläche vergrößert wird, oder sie platzen an dieser Stelle auf, wobei eine vorzeitige Entzündung des Sprengstoffs eintreten kann. Im übrigen ist die Zugabe eines Friktionsmittels nur da zulässig, wo es sich um Prüfung ganz gleichartiger Sprengstoffe handelt; bei verschiedenartigen Sprengstoffen wird das Empfindlichkeitsverhältnis zuungunsten der reibungsempfindlichen verschoben. Bei sehr empfindlichen Sprengstoffen wie z. B. Knallquecksilber und Knallsätzen, sowie bei Zündsätzen, die meist schon ein Friktionsmittel enthalten, kann das Glaspulver entbehrt werden. Bei solchen Sprengstoffen hat sich die Hütchenmethode gut bewährt.

In bezug auf den Grad der Empfindlichkeit stehen die Schwermetallsalze, trotzdem sie (auch bei 100° getrocknet) meist noch Kristallwasser enthalten, in erster Reihe. Von diesen ist wiederum das Bleipikrat das empfindlichste, dann folgen die Eisen-, Kupfer-, Silber-, Erdalkali- und Alkalisalze. Unter Berücksichtigung des Kristallwassergehalts sind alle diese Salze mit Ausnahme der Ammonium- und basischen Aluminiumsalze empfindlicher als die betreffenden freien Säuren.

In welcher Beziehung die Empfindlichkeit der wasserfreien Bleisalze zu derjenigen anderer bekannter Sprengstoffe steht, geht aus der nachstehenden Tabelle hervor:

Schlagempfindlichkeit von Bleipikrat und -trinitrokresylat im Vergleich zu anderen Sprengstoffen.

Sprengstoff	Es trat Explosion ein unter einem Fallgewicht von	
	2 kg bei:	10 kg bei:
Nitroglycerin, stabil erstarrt . . .	15 cm	3 cm
Sprenggelatine	10 „	4 „
Schießbaumwolle	10 „	4 „
Bleipikrat, wasserfrei	10 „	8 „
Bleitrinitrokresylat, wasserfrei . . .	15 „	6 „

Die Salze sind danach nicht empfindlicher als Schießbaumwolle oder die Dynamite und keineswegs so empfindlich, wie man bisher allgemein angenommen hat.

[22]) Kast, „Anleitung etc." S. 974.

[23]) Vergl. Lenze, Z. Schieß- u. Sprengst. 1 (1906) 288, Ber. VI. intern. Kongr. für angew. Chemie, Rom 2, S. 526.

[24]) Vergl. ebenda S. 289 (Fig. 5) bezw. S. 529 und 530 (Fig. 6) u. Kast, „Anleit. etc." S. 1015, Z. Schieß- u. Sprengst. 4 (1909), 263.

(Schluß folgt.)

Bücher-Besprechungen.

Gebirgs- und Kolonialartillerie von **R. Wille**, Generalmajor z. D. — Mit 127 Bildern im Text und auf 12 Tafeln. — Verlag von R. Eisenschmidt in Berlin 1910. — Preis brosch. 13.—, geb. Mk. 15.—.

Wenn wir eine Umschau über die Bewaffnung der Feldartillerie halten, so finden wir jetzt in allen Staaten ein neuzeitigen Anforderungen entsprechendes Rohrrücklaufgeschütz eingeführt; diese Bewaffnungsfrage kann also als abgeschlossen betrachtet werden. Anders steht es um die Gebirgsartillerie, der aber nun, wo die wichtigere Bewaffnung der Feldartillerie durchgeführt ist, wieder mehr Interesse zugewendet wird. Das beweisen vor allem die zahlreichen, in letzter Zeit neu eingeführten oder durch Umänderungen modernisierten älteren Gebirgsgeschütze. Auf dem Gebiete der Gebirgsartilleriebewaffnung, die uns freilich nicht so naheliegt, da wir nur in Südwestafrika Gebirgsgeschütze nötig haben, ist neuerdings ein trefflicher Führer erschienen. Ein neues Buch: „Gebirgs- und Kolonialartillerie" von Generalmajor z. D. R. Wille gibt einen umfassenden Ueberblick und eine

Digitized by Google

eingehende Beschreibung aller neuen Gebirgsgeschütze, soweit sie mit Rohrrücklauf- oder Vorlauf ausgestattet sind; es berichtet über die Gebirgsartillerie von 21 Staaten und 6 Geschützfabriken. Sein Erscheinen ist mit um so größerer Freude zu begrüßen, als das einzige, diesen Gegenstand behandelnde Buch, das IX. Heft der bekannten Waffenlehre von Kortzen-Kühn, bereits im Jahre 1904 erschienen ist, also die neueren Geschütze nicht enthält und nur die Gebirgeschütze von 6 Staaten berücksichtigt.

In „Allgemeines" bespricht der Verfasser zunächst die Anforderungen, die man an Gebirgsgeschütze stellen muß; der Gebirgskrieg mit seinen beweglichen, schnell wechselnden Zielen erfordert große Feuergeschwindigkeit, die durch Patronenmunition, selbsttätigen Verschluß, unabhängige Visierlinie und elastische Lafette auf ein tunlichst hohes Maß zu bringen ist. Der Rohrrück- oder Vorlauf gestattet, bei gleichzeitiger Herabsetzung der Seelenweite, dem Gebirgsgeschütz eine gegen früher gesteigerte Leistung zu geben; diese erfordert aber wieder ein langes Rohr, dessen Fortschaffung auf einem Tragtier nicht möglich ist, also zerlegbares Rohr. Sehr wichtig für Gebirgsgeschütze ist eine zweckentsprechende Bemessung des Höhenrichtfeldes und eine mäßige Feuerhöhe; auch den Schildschutz wird man nur ungern vermissen; die Kleinheit des Geschützes erfordert aber Schilde, die über die Lafettenräder seitlich hinausragen.

Die mit den neuen Gebirgsgeschützen gemachten Fortschritte faßt General Wille dahin zusammen, daß das Gewicht des feuernden Geschützes von etwa 400 bis auf 600—700 kg, die Zahl der Traglasten von 4 oder 6 auf 5 oder 7 gestiegen, die Schußleistung sich aber in weit höherem Grade vervollkommnet hat. Die Seelenweite ist von 8 und 7,5 cm auf 7,55 und 6,5 cm gesunken, das Geschoßgewicht trotzdem von 4,0 auf 6,5 kg, die Mündungsgeschwindigkeit von 260 m auf 300 bis 400 m, die Mündungsarbeit von 20 bis 23 mt. auf 25 bis 53 mt. gestiegen.

Die nun folgende Beschreibung der Gebirgsgeschütze der einzelnen Staaten bietet eine erschöpfende Uebersicht über die gesamte einschlägige Literatur, aus der die wichtigsten Beurteilungen z. T. wörtlich wiedergegeben sind. Untersützt wird das Verständnis des Stoffes durch zahlreiche, größtenteils recht gute Bilder.

Für den Geschützkonstrukteur am lehrreichsten sind natürlich die Systeme der verschiedenen Geschützfabriken. Sie werden alle eingehend gewürdigt und beweisen, daß auf diesem Gebiete mit großem Eifer und Verständnis für die Eigenart der Gebirgsgeschütze gearbeitet wird. Erfreulich ist es, daß auch hier die deutschen Erzeugnisse durch Einfachheit, Zweckmäßigkeit und Leistung an erster Stelle stehen, Friedrich Krupp hat allein 6 verschiedene 7,5 cm-Gebirgskanonen und drei 10 cm-Gebirgshaubitzen hergestellt; auch die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik ist mit zwei 7,5 cm-Kanonen und einer 11 cm-Haubitze vertreten.

Von den eingeführten Geschützen ist am interessantesten die französische 65 mm-Gebirgskanone, bei der zuerst und vorläufig allein der Rohrvorlauf angewendet ist. Vorgreifend sei bemerkt, daß diese Tatsache den Verfasset veranlaßt, sich in einer Schlußbetrachtung eingehend über die Vor- und Nachteile dieses Systems auszusprechen; es ist zweifellos, daß der Rohrvorlauf gerade für Gebirgsgeschütze große Vorteile haben würde. Die Rücklauflänge des Rohres kann bedeutend eingeschränkt werden, demnach die Wiege kürzer und das Gewicht geringer. Gerade geringes Gewicht ist aber mit Rücksicht auf die Zerlegung des Gebirgsgeschützes in Traglasten von größter Bedeutung. Gleichwohl stehen dem viele Nachteile gegenüber, besonders der, daß der Vorlauf das Geschütz aus seiner Richtung herausbringt, wodurch seine Treffähigkeit höchst ungünstig beeinflußt wird. Eine feste Verankerung, „aber nicht die „abatage" der Franzosen", ist z. Z. die unerläßliche Vorbedingung für ein leichtes Vorlaufgeschütz. Bezüglich der anderen, ebenfalls schwerwiegenden Nachteile, deren Aufzählung zu viel Raum beanspruchen würde, sei auf das Buch verwiesen. So viel ist klar, daß in absehbarer Zeit der Rohrrücklauf nicht durch den Vorlauf verdrängt werden wird; allerdings meint General Wille, daß der Vorlauf vielleicht für die Feldkanone von Vorteil sein könne, wenn diese auf einem gepanzerten Kraftwagen sich befindet, was früher oder später kommen würde.

Trotz der bekannten Mängel des Vorlaufs haben die Geschützfabriken dieses System ausgebildet; Friedrich Krupp ist mit einer 7,5 cm-Kanone L/14 vertreten. Während hier ein Bremszylinder angeordnet ist, den die zweiteilige Vorbringerfeder umgibt, verzichtet ein Muster der Firma Châtillon & Cerumentry völlig auf eine Bremse. Der Vorbringer besteht aus zwei Schraubenfedern, die sowohl zum Vorbringen des Rohres, als auch zum Bremsen des Rücklaufs dienen.

Im Anschluß an die schon erwähnte Schlußbetrachtung über den Vorlauf bringt der Verfasser eine Uebersicht über sämtliche Patente, die eine Beseitigung seiner Mängel bezwecken. Auch diese Patente finden eine kritische Würdigung.

So kann das Buch allen denen, die sich eingehend mit dem Studium der Gebirgsartillerie befassen wollen, nur empfohlen werden. Vermißt habe ich nur ein Sachverzeichnis, welches die Benutzung des Buches bei seinem umfangreichen Stoffe wesentlich erleichtern würde. B.

Der Luftkrieg von **R. P. Hearne.** Mit einem Geleitwort von Sir Hiram Maxim. Autorisierte Uebersetzung von Oberleutnant z. S. Kraushaar. — Mit 57 Illustrationen. — Verlag der Hofbuchhandlung Karl Siegismund in Berlin. — Preis brosch. Mk. 6.—, geb. Mk. 7.—.

Das vorliegende Werk ist keine phantastische Schilderung eines Luftkrieges, etwa in der Weise, wie das früher besprochene Buch Parabellum, Bansail uns mitten in einen Land- und Seekrieg zwischen Japan und den Vereinigten Staaten versetzt; eine Analogie besteht aber in der Tendenz der beiden Bücher. Das eine sollte die Nordamerikaner zu größeren Rüstungen für einen voraussichtlichen Kampf um die Vorherrschaft im Stillen Ozean veranlassen; das Buch über den Luftkrieg ist offenbar in der Absicht geschrieben, den Engländern die Bedeutung der Luftfahrzeuge für den modernen Völkerkampf klar zu machen sowie auf die rege Tätigkeit hinzuweisen, welche in andern Ländern auf diesem Gebiete entwickelt wird. Von diesem Gesichtspunkte aus gibt Hearne in den ersten drei Abschnitten seines Buches einen Ueberblick über die Flugmaschinen, Ballons und Luftschiffe, wobei den ersteren die größte Bedeutung beigelegt wird; auch Sir Maxim bezeichnet in seinem Geleitwort die Flugmaschine als den „brennenden Punkt der Gegenwart". — Es folgen Kapitel über „Die Verwendung von Ballons im Kriege", über „Die Zukunft der Luftschiffe", „Die Grenzen der Verwendbarkeit der Luftschiffe" und über Luftflotten. Von besonderem Interesse für die Leser dieser Zeitschrift ist der Abschnitt: Die Waffen der Luftschiffe; Hearne nennt folgende:

Geschütze, welche durch Kompression von Luft und anderen Gasen, flüssiger Luft oder auch Federkraft betrieben werden; ähnlich konstruierte Gewehre; ähnliche Einrichtungen zum Werfen von Bomben.
Granaten und andere Geschosse, welche mit der Hand geworfen werden.
Mit Benzin, Benzingas und Petroleum gefüllte Bomben von großer Brandwirkung.
Stinkbomben mit giftigen Gasen.
Lufttorpedos, Luftminen.
Fliegende Bomben, welche an Fallschirmen angebracht sind.
Speere und andere Wurfgeschosse mit Detonationsladungen zum Gebrauch gegen andere Luftschiffe und Ballons.
Brandpfeile zu ähnlichen Zwecken.

In den folgenden drei Kapiteln: „der Kampf von Landtruppen gegen Luftschiffe", „Der Krieg in der Luft", „Die Luftschiffe im Seekrieg" wird die Verwendung der Luftkriegsmittel besprochen, mit besonderer Beziehung auf England, dem auch noch zwei besondere Abschnitte gewidmet sind: „Kann England überfallen werden?" und „Verteidigung der Küsten und Kolonien" etc. — Die letzten zwei Abschnitte behandeln „Die Navigation in der Luft" und „Das Luftrecht", während im Anhang das amerikanische Militärluftschiff, „Notwendigkeit einer Vereinigung zur Schaffung einer Luftwehr", die Photographie im Luftschiff und „Luftschiffe im Feuer" abgehandelt werden. — Wir können dieses ernste, mit großer Sachkenntnis verfaßte Buch bestens empfehlen, wenn wir auch die Aengstlichkeit gegenüber den deutschen Kriegsluftschiffen nicht für begründet erachten. -s.

Division du Commerce du Ministère Royal Néerlandais de l'Agriculture, de l'Industrie et du Commerce. — Aperçu du Commerce et de l'Industrie des Pays-Bas. — Nr. 12. — **Les Industries des Produits chimiques et de la fécule.**

Dem Beispiele der belgischen Staatsverwaltung folgend hat auch das holländische Ministerium für Ackerbau, Industrie und Handel Monographien über die produktiven Kräfte des Landes herausgegeben, von denen die vorliegende die chemischen Fabriken und die Stärke-Industrie behandelt, vorwiegend nach ihrer wirtschaftlichen Bedeutung.

Was die Explosivstoffindustrie betrifft, so ist dieselbe in Holland nicht bedeutend; eine hauptsächlich für die niederländische Regierung arbeitende Firma hat eine Pulverfabrik in Muiden und eine Schießbaumwolle- und Nitroglycerinfabrik in Nieuwer-Amstel (beide in der Nähe von Amsterdam); Feuerwerksfabriken sind in Utrecht und in Leeuwarden. — Die Fabrikation von Seifen und Kerzen ist in den Niederlanden sehr entwickelt und in einer andern Monographie (Nr. 13) besonders berücksichtigt; hier interessiert uns das Nebenprodukt dieser Fabriken, das Glycerin, welches zur Herstellung von Nitroglycerin in großen Mengen, besonders nach Südafrika und England verschickt wird; im Jahre 1908 betrug der Glycerin-Export mehr als 635 000 kg. — Wenn von manchen Seiten ein Gegensatz zwischen Landwirtschaft und Industrie konstruiert wird, berührt es doppelt sympathisch, daß die Staatsverwaltungen auf Grund technischer und wirtschaftlicher Studien mehr und mehr die gemeinsamen Interessen hervorheben, wie dies z. B. bei der in Holland sehr entwickelten Stärke-Industrie zutrifft; die Kartoffelstärke-Fabriken beschäftigen in Holland etwa 2000 Arbeiter, der Fabrikationswert beträgt 20 Millionen Francs, die für Lieferungen an die Industrie mit Kartoffeln angebaute Fläche umfaßt über 28300 Hektaren. -s.

Gesetze und Verordnungen.

Die Lagerung und Verwendung von Sprengstoffen und Zündmitteln bei der Ausführung von Sprengarbeiten in Bayern. (K. Staatsministerium des Innern. Auf Grund des Art. 1 Abs. II, des Art. 156 Nr. 2 des Polizeistrafgesetzbuches vom 26. Dezember

Digitized by Google

1871 und der K. Verordnung vom 17. Januar 1910 (Ges. u. Verordn.-Bl. S. 45), dann unter Bezugnahme auf § 367 Nr. 5 des Reichsstrafgesetzbuches sowie auf das Reichsgesetz gegen den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen vom 9. Juni 1884 erläßt das bayerische Staatsministerium des Innern über die Lagerung und die Verwendung von Sprengstoffen und Zündmitteln bei der Ausführung von Sprengarbeiten die nachstehenden oberpolizeilichen Vorschriften:

I. Sprengstoffe.

§ 1. Als Sprengstoffe im Sinne dieser Vorschriften sind nur zugelassen:

I. Klasse: Dynamite (Gurdynamit, Sprenggelatine, Gelatinedynamit und ähnliche), ferner die Chlorat- und Perchloratsprengstoffe der Eisenbahnverkehrsordnung Anlage C I A, 2. und 3. Gruppe.

II. Klasse: Schwarzpulver.

III. Klasse: Handhabungssichere Sprengstoffe der Eisenbahnverkehrsordnung Anlage C I A, 1. Gruppe.

Dem Staatsministerium des Innern bleibt vorbehalten, auch andere Sprengstoffe in die vorbezeichneten Klassen einzureihen.

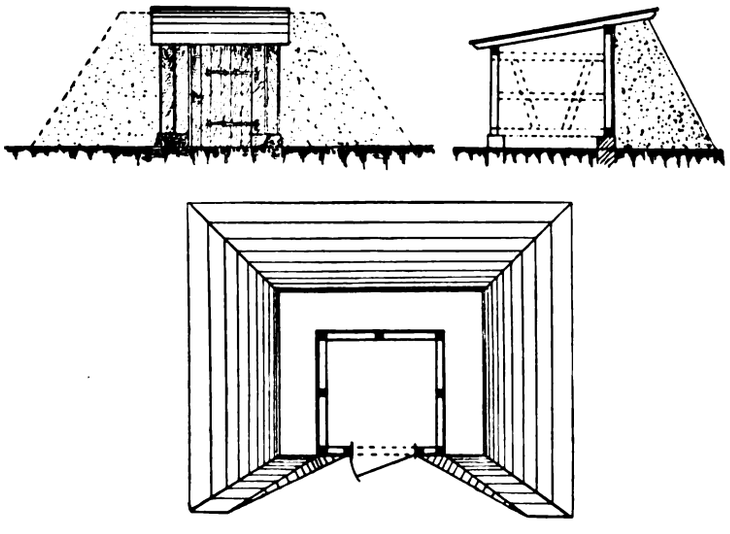
II. Die Genehmigungspflicht.

§ 2. Zur Lagerung und Verwendung von Sprengstoffen ist die distriktspolizeiliche Genehmigung erforderlich.

Die Gesuche um Genehmigung von Sprengarbeiten müssen eine genaue Angabe über Ort, Zeit und Umfang der beabsichtigten Sprengungen, über die Art des zu verwendenden Sprengstoffes, über die nächstgelegenen Verkehrswege und Wohnstätten, ferner Name, Stand und Wohnort der mit der verantwortlichen Leitung der Sprengarbeiten betrauten Personen (Feuerwerker und Stellvertreter) sowie des aufzustellenden Magazinsverwalters enthalten.

Als Feuerwerker und Magazinsverwalter dürfen nur Personen aufgestellt werden, die nach den gemäß § 2 des Reichsgesetzes vom 9. Juni 1884 erlassenen Anordnungen zum Besitze von Sprengstoffen berechtigt sind. Mit distriktspolizeilicher Genehmigung kann dieselbe Person als Magazinsverwalter und Feuerwerker aufgestellt werden.

Die Distriktsverwaltungsbehörde kann die namhaft gemachten Personen beanstanden, wenn sie die erforderliche Verlässigkeit nicht besitzen. Bis zur Behebung des Anstandes kann die Inangriffnahme oder Fortsetzung der Sprengarbeiten untersagt werden.



Normalie

eines Sprengstoff-Magazins nach § 8 der Oberpolizeilichen Vorschriften für das Königreich Bayern vom 26. Januar 1910 für die Einlagerung

bis zu: 50 kg Sprengstoff der Klasse I
100 „ „ „ „ II
250 „ „ „ „ III

Das Magazin ist aus festen, gut verschließbaren Bretterverschlägen herzustrellen und muß mit Ausnahme der Türe bis zur Höhe des Firstes von 1 m dicken Schichte Sand oder steinfreier Erde umgeben sein.

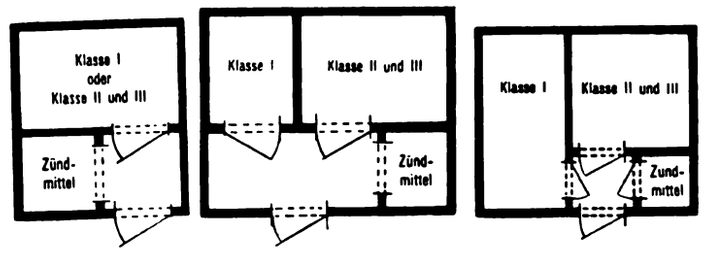
III. Die Lagerung von Sprengstoffen.

§ 3. Vorbehaltlich der Bestimmung im § 20 dürfen Sprengstoffe der Klasse I mit solchen der Klasse II und III, Sprengstoffe dieser drei Klassen mit Zündmitteln nicht zusammen gelagert werden. Schwarzpulver und Sprengstoffe der Klasse III dürfen zusammen gelagert werden.

Die zur Durchführung von Sprengarbeiten erforderlichen Sprengstoffe und Zündmittel sind in elgenen Magazinen aufzubewahren.

Zur Anlage der Magazine und zu wesentlichen Aenderungen hieran ist die distriktspolizeiliche Genehmigung erforderlich.

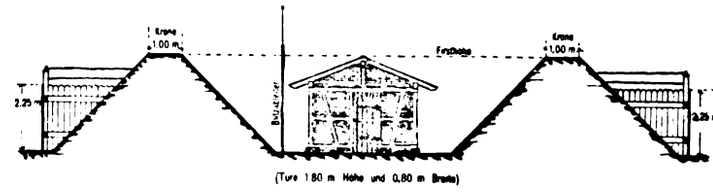
Bei vorübergehender Aufbewahrung von Sprengstoffen (z. B. bei Brunnen- und Kanalisationsarbeiten, Ausschachtungen, Baumrodungen) in Mengen bis 2½ kg der Klassen I und II und bis zu 5 kg der Klasse III kann mit Erlaubnis der Distriktspolizeibehörde von der



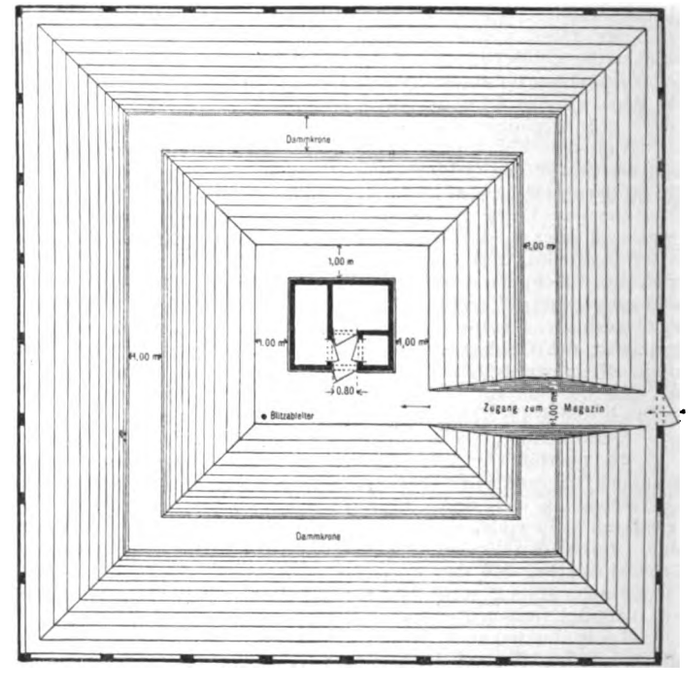
Normalien

über die Einteilung von Sprengstoff-Magazinen nach § 20 der Oberpolizeilichen Vorschriften für das Königreich Bayern vom 26. Januar 1910, in welchen Sprengstoffe der Klasse I mit Zündmitteln oder Sprengstoffe der Klasse II und III mit Zündmitteln oder Sprengstoffe der Klasse I mit solchen der Klasse II und III mit Zündmitteln in einem Magazin gelagert werden.

Anlage eines besonderen Aufbewahrungsraumes abgesehen werden, wenn für genügende Sicherheit gegen Diebstahl und für den Schutz der Umgebung gesorgt wird. In solchen Fällen genügt es, den Sprengstoff in einer hölzernen, starken, gut verschließbaren Kiste einzulagern (§ 20). In diese müssen täglich nach Beendigung der Sprengarbeiten die nicht verbrauchten Sprengstoffreste zurückgebracht werden. Die Kiste ist an einem gegen Diebstahl gesicherten Orte aufzubewahren; die Lagerung in oder unter bewohnten Räumen ist verboten.



(Türe 1,80 m Höhe und 0,80 m Breite)



Normalie

für die Anlage eines freistehenden Sprengstoff-Magazins nach § 10 bis 18 der Oberpolizeilichen Vorschriften für das Königreich Bayern vom 26. Januar 1910 für die Einlagerung von:

über 50 kg Sprengstoff der Klasse I
„ 100 „ „ „ „ II
„ 250 „ „ „ „ III

§ 4. Dem Gesuche um die Genehmigung sind zweifach Pläne beizufügen, die zu enthalten haben:

1. die Lage nach allen Seiten, soweit dies erforderlich ist, um die Stellung des Magazins genau bestimmen zu können, mindestens in einem Umkreise im Sinne des § 5 mit Darstellung der in diesem Umkreise befindlichen Gebäude, Arbeitsstätten, Eisenbahnen und öffentliche Wege,

2. den Grundriß und Durchschnitt des Magazins mit Angabe der Einteilung der Räume, der wesentlichen Masse und des Bau- und Eindeckungsmaterials.

§ 5. Von Wohn- und Arbeitsstätten, Eisenbahnen und öffentlichen Wegen sind folgende Mindestentfernungen einzuhalten:

Digitized by Google

bei Magazinen für eine Einlagerung

bis zu	50 kg	Sprengstoffe der Klasse	I . . .	100 m
„ „	100 kg	„ „ „	II . . .	100 m
„ „	250 kg	„ „ „	III . . .	100 m
„ „	250 kg	„ „ „ I und II	. . .	250 m
„ „	1000 kg	„ aller drei Klassen	. . . . .	500 m
über	1000 kg	„ „ „ „	. . . . .	1000 m

Unter besonders günstigen örtlichen Verhältnissen kann die Distriktsverwaltungsbehörde geringere Entfernungen gestatten.

Mehrere Magazine, die in freier ungedeckter Lage errichtet werden, sollen in der Regel mindestens 100 m von einander entfernt sein. Unter besonders günstigen örtlichen Verhältnissen, ferner wenn es sich ausschließlich um die Lagerung handhabungssicherer Sprengstoffe der Eisenbahnverkehrsordnung Anlage C I A, 1. Gruppe handelt, kann die Distriktspolizeibehörde geringere Entfernungen gestatten.

§ 6. An den Zugängen zu den Arbeitsstätten dürfen Magazine nicht errichtet werden.

§ 7. Die Zugänge zu der Magazinen müssen so hergestellt und stets so in Ordnung gehalten werden, daß die Sprengstoffe sicher transportiert werden können. Insbesondere ist die Anlage von Stufen verboten.

§ 8. Magazine für eine Einlagerung bis zu

50 kg	Sprengstoff der	Klasse	I
100 kg	„	„ „	II
250 kg	„	„ „	III

können aus festen, gut verschließbaren, trocken gelegenen Bretterverschlägen bestehen, die mit Ausnahme der Tür, bis zur Höhe des Firstes von einer 1 m dicken Schicht Sand oder steinfreier Erde umgeben sein müssen.

§ 9. Magazine für eine Einlagerung von über 50 kg Sprengstoff der Klasse I, über 100 kg der Klasse II und über 250 kg der Klasse III müssen den §§ 10—18 entsprechen.

§ 10. Die Magazine sind je nach der Oertlichkeit entweder als freistehende Gebäude zu errichten oder im festen Gestein als einbruchsichere Nischen auszuarbeiten oder aber teilweise in den gewachsenen Boden zu versenken.

Im letzteren Falle sind Wände und Boden durch Isolierschichten gegen Feuchtigkeit zu schützen.

§ 11. Die Magazine sind mit einem bis zur Höhe des Firstes reichenden Erdwall, sowie mit einer mindestens 2,25 m hohen, durch Stacheldraht gesicherten Einfriedigung außerhalb des Walles zu umgeben; bei besonderen örtlichen Verhältnissen kann die Distriktsverwaltungsbehörde Ausnahmen gestatten.

Der Wall ist aus Sand oder einem anderen möglichst klein zerteilten Material herzustellen, er muß bei einer Kronenbreite von 1 m ein- bis anderthalbfache Böschung haben und mit Rasen bedeckt oder durch Reisigflechtwerk befestigt sein.

Zwischen dem Wall und dem Gebäude ist ein 1 m breiter Raum zu belassen, in dem brennbare Stoffe nicht gelagert werden dürfen.

Der Zugang zum Magazin durch den Wall ist in gerader Linie seitlich vom Magazin anzulegen.

§ 12. Die Wände eines Magazins sollen, wenn es nicht ganz im festen Gestein als einbruchsichere Nische angelegt wird, aus leichtem Material, wie aus Bimssandsteinen (Schwemmsteinen), leichten Tuffsteinen, Kiesbeton oder als Riegelfachwerk ausgeführt werden. Zur Herstellung des Betons darf nur Kies von höchstens 2 cm Korngröße verwendet werden.

Im Innern sind die Wände mit glattem Zementverputz oder einer glatt gehobelten Holzverschalung zu versehen.

§ 13. Das Dach ist aus leichtem Material (Holz, Zement- oder Betonbohlen, Gipsdielen) herzustellen. Es ist mit Asphaltpappe, präpariertem Segeltuche oder mit Asbest zu bekleiden und darf mit Steinen nicht beschwert werden.

Das Dach ist mit einer leichten Erdschüttung zu überdecken oder mit Kalk oder weißer Oelfarbe anzustreichen.

§ 14. Der Fußboden muß aus dicht gefugten Brettern, in denen die Nägel zu versenken und einzukitten sind, oder aus einem Lehm-, Gips- oder Asphalt-Estrich ohne Steinbeimischung bestehen. Er ist in seiner ganzen Fläche mit Linoleum zu belegen.

Gegen das Eindringen von Bodenfeuchtigkeit ist der Fußboden durch eine wasserdichte Schichte zu schützen.

§ 15. Der Verschluß der Magazine muß durch zwei hintereinanderliegende, nach aussen aufgehende, möglichst einbruchsichere Türen von mindestens 1,8 m Höhe und 0,8 m Breite gebildet werden. Zwischen beiden Türen hat ein Vorraum von mindestens 1 m Tiefe zu verbleiben.

In Pulvermagazinen muß die innere Tür aus Holz gefertigt und auf der Außenseite mit Zinkblech verkleidet sein. Die Türbeschläge und Schwellen sind so einzurichten, daß Funkenbildungen oder gefährliche Erwärmungen durch Reibungen von Eisenteilen auf Stein oder Eisen ausgeschlossen sind.

§ 16. Eine künstliche Beleuchtung des Magazins darf nur vom Vorraume aus und nur durch Sicherheitslampen oder elektrische Glühlampen mit besonders starker Fassung und mit Schutzglocken nach Maßgabe der anerkannten Sicherheitsvorschriften des Verbandes deutsche Elektrotechniker erfolgen. Die Ein- und Ausschalter für die elektrischen Glühlampen müssen sich außerhalb des Lagerhauses befinden. Auch eine Außenbeleuchtung mittels Laternen hinter zuverlässigen, dichten Glasfenstern ist erlaubt.

§ 17. Nahe der Decke und über dem Fußboden sind Ventilationsöffnungen anzuordnen, gekrümmt anzulegen, fest zu vergittern und innen mit einem Drahtnetz zu verschließen.

In jedem Magazin muß ein brauchbares Celsiusthermometer angebracht sind.

§ 18. Die Magazine sind mit der Aufschrift zu versehen: „Vorsicht! Sprengstoffe! Nicht rauchen! Feuer und Licht fernhalten!“

§ 19. Die Magazine müssen in allen Teilen stets in gutem Zustand erhalten werden.

In den Magazinen, sowie innerhalb der Einfriedigungen muß die größte Ordnung und Reinlichkeit herrschen. Leere Behälter, loses Packmaterial, Holz- oder Papierabfälle sind daraus zu entfernen.

§ 20. Werden Sprengstoffe der Klasse I mit solchen der Klassen II und III, und Sprengstoffe einer der drei Klassen mit Zündmitteln in einem Magazine gelagert, so müssen die Sprengstoffe der Klasse I und die Zündmittel je in gesonderten, durch Zwischenwände von mindestens 12 cm (= 1/2 Stein) Stärke hergestellten Lagerräumen untergebracht werden. In Felsnischen, die als Lagerräume dienen, muß die Zwischenwand mindestens 50 cm (= 2 Stein) stark sein.

Die Zündmittel sind überdies in einer dichten Holzkiste unter Verschluß aufzubewahren.

§ 21. Fässer sind zu stellen oder so festzulegen, daß sie nicht rollen. Andere Sprengstoffbehälter müssen auf Holzunterlagen ruhen. Es dürfen höchstens fünf Reihen übereinander gestellt werden, zwischen den Reihen sind glatte, hölzerne Zwischenlager anzubringen.

Die Sprengstoffbehälter dürfen niemals ganz an der Wand anliegen und nicht gestürzt, gekollert oder geschoben werden; sie sind mit großer Vorsicht zu tragen und vor jedem Stoß zu schützen.

§ 22. In den Magazinen dürfen Arbeiten, die außerhalb des Lagers ausgeführt werden können, wie das Herrichten oder Umarbeiten von Patronen, das Ausklopfen von Sprengkapseln nicht vorgenommen werden.

Pulver ist in den Versandgefäßen oder in einer gut verschlossenen Kanne aus Zinkblech, Holz oder Leder (nicht aus Eisen oder Weißblech), aufzubewahren. Gefäße zum Abmessen des Pulvers dürfen nicht aus Eisen bestehen. Enthält der eigentliche Lagerraum mehr als ein Faß Pulver in der Originalpackung, so ist das Umfüllen von Pulver sowohl im Lagerraum als auch im Vorraum verboten. Der Fußboden der Pulvermagazine ist von verstreutem Pulver sorgfälltig zu reinigen. Außerhalb des Magazins liegendes Pulver ist zu entfernen.

§ 23. Wer ein Magazin betritt, hat vorher alle feuergefährlichen Gegenstände abzulegen.

Pulvermagazine dürfen nur mit Filzschuhen betreten werden; solche sind im Vorraum bereit zu halten. Der Zutritt zu den Magazinen ist außer den Kontrollbeamten nur dem Verwalter des Magazins und unter der Aufsicht des Verwalters den mit dem Heraus- und Hineinbringen von Sprengstoffen und Zündmitteln beauftragten Hilfskräften gestattet.

Der Verwalter hat allein den Schlüssel zu führen, sofern nicht besondere Anordnung nach § 33 Abs. 5 der oberpolizeilichen Vorschriften vom 27. Juni 1905 (Ges.- und Verordn.-Blatt S. 351) getroffen ist.

Der Aufenthalt in Magazinen während eines Gewitters ist verboten.

§ 24. Der Verwalter des Magazins hat über die Einlagerung und Verausgabung von Sprengstoffen und Zündmitteln ein Buch zu führen, welches den Zeitpunkt des Empfangs und der Verausgabung, den Namen des Lieferanten und Empfängers, die Art nnd Menge der Sprengstoffe, sowie bei Sprengpatronen deren Jahreszahl und Nummer angibt.

§ 25. Aus dem Magazinen dürfen nur Sprengstoffe und Zündmittel von tadelloser Beschaffenheit und diese nur in Mengen, die dem Tagesbedarf entsprechen, abgegeben werden.

Verdorbene Sprengstoffe sind möglichst bald unter der Aufsicht des Verwalters zu vernichten.

Ueber die Art und Menge der vernichteten Sprengstoffe ist Buch zu führen.

§ 26. Die Verpackung ist entweder im Vorraum oder außerhalb des Magazins zu öffnen; hierzu dürfen mit Ausnahme von Nagelzangen und Schraubenziehern keine eisernen Werkzeuge, sondern nur solche aus Kupfer, Messing, Bronze, Zink oder Holz verwendet werden.

§ 27. Sprengstoffe, die aus der Verpackung genommen sind, müssen ganz besonders vor Feuchtigkeit geschützt werden. Zu diesem Zwecke sind kleinere Pulvermengen in Zinkblechkannen, andere Sprengstoffe in trockenen und dichten, mit Deckel versehenen Holzkisten oder in Zinkblechbüchsen aufzubewahren.

Erst nach vollständigem Verbrauche des losen Vorrates an Sprengstoffen darf eine neue Verpackung gleicher Art geöffnet werden.

Die am längsten lagernden Sprengstoffe sind stets zuerst zu verwenden.

IV. Die Verbringung der Sprengstoffe und Zündmittel vom Magazin bis zur Verwendungsstelle.

§ 28. Die für den Tagesbedarf nötigen Sprengstoffe und Zündmittel sind täglich zu bestimmten Zeiten durch den Verwalter des Magazins an den für den Transport zur Verbrauchsstelle, sowie für die weitere Verwendnug verantwortlichen Feuerwerker (Schießmeister) abzugeben.

§ 29. Die Sprengstoffe und Zündmittel sind in dicht verschließbaren Zinkblech- oder Holzbehälter oder in Ledertaschen, gegen Feuch-

Digitized by Google

tigkeit und Erschütterung sorgfälltig geschützt, durch zuverlässige Arbeiter in Begleitung des Feuerwerkers an die Verbrauchsstelle zu bringen.

Sprengstoffe und Zündmittel dürfen gleichzeitig niemals von ein und derselben Person getragen werden.

§ 30. Unverwendet gebliebene Sprengstoffe und Zündmittel sind nach beendigter Sprengarbeit in ihren Behältern in das Magazin zurückzubringen und dort zu verbuchen.

Die Betriebsleiter sind verpflichtet, Maßregeln zu treffen, welche eine Verwendung der zum Verbrauch im Betriebe verausgabten Sprengstoffe durch Arbeiter oder sonst beim Betriebe beschäftigte Personen zu anderen Zwecken tunlichst vermeidet.

V. Die Behandlung der Sprengstoffe und der Zündmittel an der Verbrauchsstelle.

§. 31. An der Verbrauchsstelle sind die Sprengstoffe und Zündmittel in verschließbaren Kisten (Schießkisten) aufzubewahren.

Sprengstoffe und Zündmittel dürfen nur dann gemeinschaftlich in einer Kiste untergebracht werden, wenn mittels einer Holzwand für beide Teile eine eigene Abteilung hergestellt ist.

§ 32. Die Schießkisten sind an trockenen, vor Sprengstücken gesicherten Orten aufzustellen; sie dürfen nicht in Werkstätten oder in die für die Arbeiter bestimmten Aufenthalts- oder Unterstandsräume gebracht werden und sind, solange sich in ihnen Sprengstoffe und Zündmittel befinden, verschlossen zu halten.

Der Schlüssel hat stets in Verwahrung des Feuerwerkers zu verbleiben. Leere Schießkisten sind offen zu lassen.

§ 33. Sprengstoffe müssen in der Form von Patronen verwendet werden.

Zu Sprengarbeiten über Tag darf bei Bohrlöchern, welche in die Tiefe gehen, Pulver auch in loser Form benützt werden. Zum Einfüllen des Pulvers dürfen nur Zinktrichter verwendet werden.

§ 34. Gefrorene Dynamite dürfen nicht gerieben und gedrückt, auch nicht zerbrochen oder zerschnitten werden. Sie sind unmittelbar vor dem Gebrauch unter der Aufsicht des Feuerwerkers in einem Dynamitauftauapparate vollkommen aufzutauen.

Das Auftauen darf an sehr warmen Orten, wie in der unmittelbaren Nähe eines Ofens, Herdes, offenen Feuers, einer Dampfleitung. eines Dampfkessels nicht erfolgen

In den betreffenden Räumen dürfen nur die mit Auftauen beschäftigten Personen anwesend sein.

§ 35. Es ist verboten, gefrorene Sprengstoffe am Körper zu erwärmen.

VI. Ausführung der Sprengarbeiten.

§ 36. Das Laden und Besetzen der Bohrlöcher hat unter Aufsicht des Feuerwerkers nach Maßgabe der §§ 37—42 zu geschehen.

§ 37. Bei der Verwendung von Schwarzpulver in loser Form soll in das gut gereinigte Bohrloch zunächst ein Teil der zur Ladung erforderlichen Pulvermenge mittels eines Trichters aus Zink eingebracht, darauf die Zündschnur mit umgebogenem Ende in das Loch bis auf die Ladung eingesenkt und dann der Rest der Pulverladung eingefüllt werden.

Wird das Schwarzpulver in Form von Patronen in das Bohrloch eingebracht, so muß die Zündschnur schon vorher in die Patrone gesteckt und mit ihr fest verbunden werden.

§ 38. Bei Verwendung von Dynamit und handhabungssicheren Sprengstoffen ist eine Patrone nach der andern vorsichtig in das Bohrloch einzusetzen.

Die Zündpatrone ist so herzustellen, daß das Ende der Zündschnur in ein Zündhütchen aus Kupfer soweit hineingeschoben (nicht hineingedreht) wird, bis es auf dem am Boden des Hütchens befindlichen Knallsatze aufruht. Der obere Rand des Zündhütchens darf nur mit einer Zange an die Zündschnur angepreßt werden.

In der geöffneten Patrone soll mit einem Holzstäbchen eine Vertiefung hergestellt und in diese das mit Zündschnur versehene Zündhütchen so eingefügt werden, daß ein Teil aus dem Sprengstoff hervorragt.

Die fertige Zündpatrone ist behutsam in das Bohrloch einzuschieben und ohne jedes Festpressen auf die Ladung aufzusetzen.

§ 39. Bei Sprengungen unter Wasser soll die erforderliche Anzahl von Dynamitpatronen in eine gut schließende Hülse eingelegt, eine Guttapercha-Zündschnur angewendet und die Verbindungsstelle des Zündhütchens mit der Zündschnur durch Talg, Wachs oder Fett vor dem Eindringen des Wassers geschützt werden.

§ 40. Unmittelbar auf die Ladung soll ein etwa 10 cm hoher loser Besatz aus einem von Funken reißenden Bestandteilen freien Material, sodann ein fester Besatz aufgebracht werden.

Das Besatzmaterial ist mit einem Ladstocke aus Holz einzupressen, es darf nicht festgeschlagen werden. Die über dem Besatz verbleibende Tiefe des Bohrloches ist genau einzumessen.

Bei Sprengungen unter Wasser finden Abs. I und II keine Anwendung.

§ 41. Beim Besetzen der Bohrlöcher ist darauf zu achten, daß die Zündschnur nicht beschädigt wird; sie soll an die Bohrlochwand angedrückt und gespannt werden.

Die Länge der Zündschnur ist so zu bemessen, daß dem mit der Zündung betrauten Arbeiter hinreichend Zeit bleibt, sich vor der Explosion in gesicherte Stellung zurückzuziehen.

Bei Anwendung von elektrischer Zündung ist statt der Zündschnur der elektrische Zünder in die Ladung einzuführen.

§ 42. Die Verbindung der Leitungsdrähte in den besetzten Bohrlöchern untereinander und mit der Hauptleitung ist mit großer Sorgfalt herzustellen. Die Drähte dürfen, soferne sie nicht mit sicherer Isolierung versehen sind, sich weder kreuzen noch die Erde berühren.

Bei elektrischen Zündapparaten ist die Verwendung von Schaltern, mit denen sich ein dauernd ununterbrochener Kontakt herstellen läßt, verboten.

Der elektrische Zündapparat muß während der ganzen Dauer der Zündarbeit unter sachverständiger Aufsicht stehen.

§ 43. In der Nähe von Gebäuden, Wegen oder sonstigen durch Sprengstücke leicht zu gefährdenden Gegenständen müssen die Schüsse mit Faschinen, geflochtenen Hürden, eisernen Ketten, Eisendrahtgeflecht oder dergleichen zweckentsprechend abgedeckt werden.

§ 44. Das Anzünden der Sprengschüsse hat durch zuverlässige Arbeiter nach den Angaben und auf Befehl des Feuerwerkers zu erfolgen.

§ 45. Regelmäßige Sprengungen in größerem Umfange sind an bestimmten Tagesstunden vorzunehmen. Diese Tagesstunden sind nebst einer Erklärung der Signale auf zweckmäßig angebrachten Warnungstafeln bekannt zu machen.

§ 46. Der Zeitpunkt des Sprengens ist unmittelbar vor dem Anzünden der Schüsse durch weithin sichtbare rote Flaggen und durch tönende Signale anzuzeigen.

Sobald die Signale gegeben sind, haben sämtliche Arbeiter, die bei der Zündung nicht beschäftigt sind, das Sprenggebiet unverzüglich zu verlassen und sich auf die von dem Feuerwerker als ungefährlich bezeichneten Plätze zu begeben. Erforderlichenfalls sind hierfür geeignete Unterstandsräume bereit zu stellen.

Das im Sprengbereich liegende Gelände ist von Personen und Tieren zu räumen; die Wege sind auf die Dauer der Gefahr abzusperren und zu bewachen. Das Sprengbereich ist von der Distriktspolizeibehörde festzustellen.

Hat sich der Feuerwerker überzeugt, daß innerhalb der abgesperrten Strecke keine anderen als die mit dem Anzünden der Ladung beauftragten Personen sich befinden, so muß er durch ein deutlich wahrnehmbares dreimaliges Hornsignal das Zeichen zum Zünden geben.

Nach vollzogener Zündung der Schüsse haben die hiemit betrauten Personen sofort die Sprengstätte zu verlassen und sich auf einem von Verkehrshindernissen freizuhaltenden Wege in sichere Deckung zurückzuziehen. Während der ganzen Dauer des Sprengens haben ununterbrochen in kurzen Zwischenräumen deutlich wahrnehmbare Glokkensignale zu ertönen.

§ 47. Der Feuerwerker ist verpflichtet, vor jeder Sprengung die geladenen Schüsse zu zählen und beim Sprengen zu beobachten, ob alle Schüsse losgehen.

Vor Ablauf von mindestens 10 Minuten nach dem letzten Schusse darf weder der Feuerwerker noch irgend eine andere Person die abgesperrte Sprengstätte betreten.

Nach Ablauf dieser Frist hat der Feuerwerker die Strecke zu begehen und sich von der Entzündung sämtlicher Schüsse persönlich zu überzeugen. Nimmt er wahr, daß ein Schuß ganz oder teilweise versagt hat, so muß er ihn durch ein neben das Bohrloch zu setzendes rotes Fähnchen oder sonst in auffallender Weise kennzeichnen. In der Nähe einer solchen Stelle darf die Arbeit nicht eher aufgenommen werden, als bis der Schuß zur Explosion gebracht oder beseitigt ist.

Den Arbeitern ist das Betreten der abgesperrten Sprengstätte erst dann gestattet, wenn ein einmaliges Hornsignal gegeben wurde und die roten Flaggen zurückgezogen sind.

§ 48. Sprengschüsse, die ganz oder teilweise versagt haben, sind unschädlich zu machen.

Dies kann in der Weise geschehen, daß man den Versager durch einen daneben gesetzten neuen Schuß zur Explosion bringt; bei diesem Verfahren muß dem neuen Bohrloche eine solche Richtung gegeben werden, daß der alte Schußkanal nicht angebohrt wird. Nach der Abfeuerung des neuen Schusses hat sich der Feuerwerker davon zu überzeugen, daß der alte Schuß mit zur Explosion gebracht wurde und Reste von ihm weder im Bohrloche noch im Gerölle vorhanden sind.

Ist dieses Verfahren nicht durchführbar, so ist durch eine sachverständige Person oder in Gegenwart einer solchen der Besatz anzufeuchten und dann mittels Werkzeug aus Weichkupfer, Weichmessing oder Holz bis auf eine Tiefe von 10 cm über der Sprengladung zu entfernen; hiernach ist der Schuß durch eine Schlagpatrone zum Abgehen zu bringen. Bei Schwarzpulver ist auch ein Ersäufen mit Wasser zulässig.

Das Ausbohren, Auskratzen und Wiederbesetzen nicht losgegangener Schüsse sowie das Tieferbohren von Bohrlochresten (Pfeifen) ist verboten.

§ 49. Sollen Bohrlöcher, die durch Schüsse erweitert (Schnüren-, Kessel- oder Lassenschießen) oder ausgetrocknet wurden, wiederholt mit Sprengstoff geladen werden, so darf dies erst nach Ablauf von mindestens 30 Minuten geschehen.

VII. Schlußbestimmungen.

§ 50. Für das Verbringen der Sprengstoffe und Zündmittel vom Bezugsorte zum Verbrauchsmagazin und für die Anbringung von Blitzableitern auf letzteren sind die Bestimmungen der oberpolizeilichen Vorschriften vom 27. Juli 1905, Ges.- u. Verord.-Bl. S. 531, maßgebend.

Der Zustand der Blitzableiteranlagen ist mindestens alljährlich durch einen geprüften Blitzableitersetzer zu untersuchen.

§ 51. Als Magazinsverwalter und Feuerwerker und als deren

Digitized by Google

Stellvertreter dürfen nur zuverlässige sachkundige Personen aufgestellt werden. Diesen obliegen im Bereiche der ihnen durch gegenwärtige Vorschriften übertragenen Aufgaben alle im Interesse der Sicherheit erforderlichen Anordnungen und Maßnahmen.

§ 52. Das Rauchen ist während der Hantierung mit Sprengstoffen und Zündmitteln verboten.

§ 53. Die mit Sprengarbeiten beschäftigten Personen sind in den ihnen obliegenden Verpflichtungen eingehend zu unterrichten. Auch ist ihnen ein Abdruck dieser Vorschriften gegen unterschriftlichen Nachweis einzuhändigen.

§ 54. Die Anlagen und die Betriebe sind von der Distriktsverwaltungsbehörde geeignet zu überwachen; diese ist berechtigt, erforderlichenfalls hiezu Sachverständige heranzuziehen.

Die Kosten dieser Ueberwachung hat der Unternehmer zu tragen.

§ 55. Der Vollzug vorstehender Bestimmungen steht den Distriktsverwaltungsbehörden in erster, den Kreisregierungen, K. d. I., in zweiter und letzter Instanz zu.

In München besorgt der Stadtmagistrat die durch gegenwärtige Vorschrift den Distriktsverwaltungsbehörden zugewiesenen Geschäfte.

Die Kreisregierungen, K. d. I., sind ermächtigt, beim Vorhandensein ganz besonderer Verhältnisse von einzelnen Bestimmungen dieser Vorschriften Ausnahmen zuzulassen; hiebei dürfen jedoch weder öffentliche Interessen noch Rechte oder erhebliche Interessen eines Dritten beeinträchtigt werden.

§ 56. Auf die der Aufsicht der Bergbehörden und der Militärverwaltung unterstehenden Betriebe finden vorstehende Bestimmungen keine Anwendung.

Für Sprengarbeiten in den übrigen Betrieben des Staates und in Betrieben der Zivilliste richtet sich die Zuständigkeit nach den hierfür jeweils geltenden besonderen Vorschriften. Dies auch dann, wenn in solchen Betrieben die Ausführung der Sprengarbeiten Unternehmern mit Vorbehalt der Aufsicht der vergebenden Behörden übertragen wird. Eine Genehmigung nach § 2 Abs. I ist in diesen Fällen nicht erforderlich, doch ist über Ort, Zeit und Umfang solcher Sprengarbeiten rechtzeitig vor Beginn Anzeige an die Distriktsverwaltungsbehörde zu erstatten.

§ 57. Gegenwärtige Vorschriften treten am 1. Juli 1910 für den ganzen Umfang des Königreichs in Kraft. Von dem gleichen Tage ab werden die noch geltenden Bestimmungen der Bekanntmachung vom 6. August 1870, die Verfertigung, den Besitz, die Aufbewahrung, den Verkauf und den Transport von Schießpulver, Schießbaumwolle und Feuerwerksgegenständen betreffend (Reg. Bl. Nr. 58), sowie der Bekanntmachung vom 5. August 1874, die Zubereitung, Aufbewahrung Feilhaltung und Beförderung von explodierenden Stoffen betreffend (Ges.- u. Verordn.-Bl. Nr. 38), außer Wirksamkeit gesetzt.

Personalnotizen.

Professor Dr. Charles F. Munroe von der George-Washington-Universität in Washington wurde zum Vorsitzenden der Sektion für Explosivstoffe bei dem 8. Internat. Kongreß für angewandte Chemie ernannt, der im September 1912 in Washington stattfindet.

Dr. ing. Paul von Gontard, Generaldirektor der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken, wurde vom Großherzog von Hessen durch Verleihung des Charakters als Geheimer Baurat ausgezeichnet.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Unseren **neuen Abonnenten** bieten wir, solange die noch vorhandenen Bestände reichen, die bisher erschienenen **Jahrgänge I—V (1906—1910)** unserer

Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen

zu ermäßigtem Preise an. Es kosten:

Jahrgang I—V (1906—1910) zusammen Mk. 50.— (statt Mk. 120.—)

Die Jahrgänge I—V (1906—1910) einzeln je Mk. 12.— (statt Mk. 24.—).

Wir bitten, diese außerordentlich günstige Gelegenheit, sich die vollständige Serie unserer Zeitschrift zu einem so niedrigen Preise zu erwerben, nicht unbenützt zu lassen.

J. F. Lehmanns Verlag.

München, 10. Januar 1911.

Seit Anfang dieses Jahres erscheint im unterzeichneten Verlage unter dem Titel

KUNSTSTOFFE

eine Zeitschrift für Erzeugung und Verwendung veredelter oder chemisch hergestellter Stoffe

mit besonderer Berücksichtigung von Kunstseide und anderen Kunstfasern, von vulkanisiertem, devulkanisiertem (wiedergewonnenem) und künstlichem Kautschuk, Guttapercha usw. sowie Ersatzstoffen, von Zellhorn (Zelluloid) und ähnlichen Zellstofferzeugnissen, von künstlichem Leder und Ledertuchen (Linoleum), von Kunstharzen, Kasein-Erzeugnissen usw.

Mit Unterstützung von

Dr. Paul Alexander (Berlin), Dr. Leo Baekeland (Yonkers), Professor Dr. M. Bamberger (Wien), Dr. Ludwig Berend (Wiesbaden), Dozent Dr. Ernst Berl (Tubize), Professor Max Bottler (Würzburg), Professor Dr. E. Bronnert (Dornach i. E.), Dr. Rudolf Ditmar (Graz), Dozent Dr. Karl Dieterich (Helfenberg-Dresden), Dr. Arthur Eichengrün (Berlin), Dr. H. Fuchs (Berlin), Dozent Reg.-Baumeister M. Gerstmeyer (Berlin), Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Harries (Kiel), Professor Dr. Alois Herzog (Sorau), Professor Dr. F. W. Hinrichsen (Berlin), Direktor Julius Hübner (Manchester), Professor Dr. A. Junghahn (Berlin), Regierungsrat Dr. O. Kausch (Berlin), Dr. Arthur Klein (Pest), Arthur D. Little (Boston), Dr. J. Marcusson (Berlin), Professor Dr. W. Massot (Krefeld), Dr. Carl Piest (Hanau), Professor Dr. Carl G. Schwalbe (Darmstadt), Professor Dr. Wilh. Suida (Wien), Regierungsrat Dr. Karl Süvern (Berlin), Dr. W. Vieweg (Hanau), Geh. Reg.-Rat Professor Dr. H. Wichelhaus (Berlin) und anderen Sonderfachleuten

Herausgegeben von

Dr. RICHARD ESCALES (München)

Monatlich (am 1. u. 15.) zwei Hefte im Umfang von 16—20 Seiten. Bezugspreis bei Zusendung unter Kreuzband im Deutschen Reich und nach Oesterreich-Ungarn jährlich M. 16.—, ins Ausland M. 18.—; einzelne Hefte —.80 Pfg.

Die Leser der „Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen" werden dieser neuen Zeitschrift sicher lebhaftes Interesse entgegenbringen und wollen das erste Heft zur Probe verlangen, um sich von der Reichhaltigkeit des Inhalts zu überzeugen.

München. **J. F. Lehmanns Verlag.**

Peter Temming, Bühl, Ob.-Elsaß

Größte Nitrierbaumwollfabrik des Kontinents.

Digitized by Google

Maschinen u. vollständige Einrichtungen
für
PULVERFABRIKEN
(zur Herstellung von Schiessbaumwolle, rauchschwachem Gewehr- u. Geschützpulver, Schwarzpulver und verwandten Sprengstoffen)

liefert in bewährter Ausführung

FRIED. KRUPP
AKTIEN-GESELLSCHAFT
GRUSONWERK
Magdeburg-Buckau.

„Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik in Kassel"

1. Entfernungsmesser für Infanterie, Feld-, Fuss-, Küstenartillerie, Schlachtschiffe, Torpedoboote.
   Spezialität: Ballonentfernungsmesser.
2. Instrumente zur Untersuchung von Waffen und Pulver, Spezialität: Gasdruckmesser für Gewehre und Geschütze, Kupferzylinder (Stauchkörper) und deren Messapparate, Flugzeitenmesser, System Boulengé, für mehrere Rahmenabstände ohne Umrechnung. Gewehr- und Geschützseelenmesser.
3. Artilleristische Instrumente, Spezialität: Panoramafernrohre, Bussolen.
4. Geodätische Instrumente, Prismen aller Art.
5. Teilmaschinen.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Pappröhren, Papierluben, jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.
Salzkotten,
liefert
Pulverkannen
aus Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

C. Rob. Lohmann, G. m. b H., Westhofen in Westfalen.
Geschäftsbestand seit 1866.
Langjährige Spezialität: Alle Papiere für die Dynamit-, Sprengstoff- u. pyrotechn. Branche.
„Nitrierbaumwollseidenpapier"
zur Herstellung von Zelluloid. Hervorragend bewährte Patronenhülsenpapiere.

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Kunstseide
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

A. Eberhard vorm. R. Nippe
BERLIN NW. 40, Platz vor dem neuen Tor 1a.
Fabrik und Lager sämtlicher chemischer und technischer Laboratoriums-Utensilien ◘ Eigene Werkstatt ◘ Glasbläserei.
Spezialität: **Maßanalytische Apparate.**
Kostenlose Offerten jederzeit zu Diensten.

Wer liefert
Sprengkapseln
für regelmäßige Abgabe nach der **Schweiz?**
Off. u. **M. A. 8817** an **Rudolf Mosse, München.**

Emil Adolff Reutlingen
Papprohre sowie Hülsen jeglicher Art
Papierspulen u. Hülsenfabrik

Rheinische Sprengkapsel- und Zündhütchenfabrik,
G. m. b. H.
Küppersteg b. Köln a. Rh.
(Schutzmarke)
liefert
Knallquecksilber-Sprengkapseln
sowie
Spezial-Sicherheits-Sprengkapseln
mit besonderem Zündsatz in allen Nummern zu billigsten Preisen bei vorzüglicher Qualität und Haltbarkeit.

Sprengstoffe.
Schwarzpulver
Rauchl. Pulversorten
Schiessbaumwolle
Geladene Jagdpatronen
Patronenhülsen
Sicherheitszündschnüre
Dynamit usw.

Explosifs de Clermont Muller & Ce., Clermont-Engis (Belgien)

Wer liefert vorschriftsmäßige
Ia. Knallsignale
für Staatsbahnen?
Gefl. ausführliche Angebote mit Muster und äußersten Wiederverkaufspreisen erbeten unter **A. K. 370** an **Rudolf Mosse, Magdeburg.**

Automatische Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 6,35—7,65 und 9 mm.
General-Vertreter für Deutschland
Albrecht Kind
Hunsig bei Dieringhausen (Rheinland).
Filialen: BERLIN C, Rosenstr. 1, NÜRNBERG, Prinz-Rupprechtufer 6.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Essen, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Geheimrat van t'Hoff, Berlin, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. Wille, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Karlsruhe

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 3. 1. Februar 1911. 6. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Emil Müller †.

Nachruf von Lothar Wöhler.

Eine hervorragende Persönlichkeit nicht nur der Explosivstoffindustrie, sondern der chemischen Industrie überhaupt war der Generaldirektor der Rheinisch-Westfälischen Sprengstoff-Aktiengesellschaft Daniel Emil Müller, der am 10. Dezember vorigen Jahres schmerzhaftem langen Leiden in Berlin erlegen ist. 67 Jahre ist der Verstorbene geworden. Wie er sie genutzt hat, zeigt sein Werk, das heißt sein Leben; denn Leben und Arbeit war ihm eins.

Generaldirektor Müller ist in Thalfang bei Bernkastel a. d. Mosel 1844 geboren, der Sohn eines Landpfarrers. Freude an der Chemie erfuhr er zuerst auf der Färbereischule in Elberfeld, die er nach Absolvierung der Mittelschule besuchte; Freude an Sprengstoffen aber und ihren Wirkungen hat er gleich vor der richtigen Schmiede als Pionier im Kriege gelernt. Den Feldzug 1866 hat er als Einjährig-Freiwilliger mitgemacht im Rheinischen Pionierbataillon Nr. 8; im deutsch-französischen Kriege wurde er als Unteroffizier dem Begleitkommando der Ponton-Kolonne des VII. Armeekorps überwiesen. Er hat die Schlacht von Gravelotte mitgemacht, die Belagerung von Thionville und hat sich während der Zernierung von Metz bei der Sprengung von Le Grange aux Bois bei Metz das Eiserne Kreuz am schwarzen Bande erworben.

Die Tat, für welche dem Verstorbenen diese schönste Auszeichnung zuteil wurde, ist nicht nur charakteristisch für denselben, für seinen Mut und seine Findigkeit, sondern ist auch offenbar bestimmend für seinen weiteren Lebenslauf geworden, so daß sie hier kurz Platz finden möge. Einer der gefährdetsten Punkte der Vorpostenlinie war das Gehöft Le Grange aux Bois, dem sich die Franzosen, durch das Wäldchen von Borny gedeckt, leicht nähern konnten. Es hatte bei Ausfällen deshalb auch wiederholt verlassen werden müssen, so daß seine Zerstörung beschlossen wurde, da die Besetzung des Gehöfts durch die Franzosen vermieden werden mußte, weil vom Obergeschoß aus die ganze Straße nach Ars Laquenexy bestrichen werden konnte. Zum Fouragieren pflegten die französischen Vorposten hier sich morgens festzusetzen. Während der Nacht wurden deshalb geschlossene Dachrinnen, die in einem nahen Dorf von den Häusern abgemacht wurden, mit Dynamit vollgestampft, mit Sprengkapsel und Zündschnur versehen und an das Gehöft angelegt, dessen Zeichnung nachts zuvor von Müller aufgenommen war. Als die Franzosen am nächsten Morgen wieder vorgingen, wurde auf Signal gezündet und ein mörderisches Feuer, das von allen feindlichen Stellungen auf den Explosionsort sich richtete, verstärkte die beabsichtigte Wirkung nach Erwarten. Die freiwilligen Pioniere konnten sich verlustlos zurükziehen. Auch vor Paris hat Müller mit dem geliebten Dynamit gute Dienste geleistet und schwere feindliche Geschütze durch ihre Zersörung für den Feind unbrauchbar gemacht.

Es war also wohl nicht gerade Zufall, daß sich der 26jährige junge Chemiker gleich nach Beendigung des Krieges der Sprengstoffindustrie zuwandte und Direktor und Mitgründer der Rheinischen Dynamitfabrik zu Opladen wurde, welche die Rheinische Effektenbank und der Schaaffhausensche Bankverein finanzierten. Kaum drei Jahre später, als Opladen schon im Betriebe war, baute er die Dynamitfabrik in Oneglia bei Genua und nach weiteren zwei Jahren die Mansfelder Fabrik. Wenn seine rastlose Schaffenskraft in der Explosivindustrie erst nach weiteren zehn Jahren mit der Errichtung einer neuen Dynamitfabrik zu Rönsahl (Cramer & Buchholz) wieder einsetzte, so war diese nur scheinbare Arbeitspause durch Familienverhältnisse bedingt, die ihn zwangen, eine zeitlang der Sprengstoffindustrie den Rücken zu kehren, um sich der Verwaltung von Fabrik

Digitized by Google

und Geschäft seines verstorbenen Schwiegervaters zu widmen.

Müllers Haupttätigkeit, sein Lebenswerk, ist die Größe und Bedeutung der Rheinisch-Westfälischen Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft geworden, deren Generaldirektor er bis zu seinem Tode blieb. Gleich nach ihrer Gründung wurde er als ihr Direktor in den Vorstand berufen, die Dynamitfabrik Rönsahl käuflich erworben. Seine großzügige Verwaltungstätigkeit, sein weitausschauender Blick nach neuem Vorteilverheißenden haben diese Gesellschaft als sein ureigenes Werk zu einer der allerbedeutendsten und vor allem vielseitigsten nicht nur unserer heimischen Explosivstoffindustrie gemacht.

Einer freundlichen Mitteilung des Herrn Direktor Dr. M. Duttenhofer von den Vereinigten Cöln-Rottweiler Pulverfabriken, deren Generaldirektor ebenfalls Emil Müller in den letzten 10 Jahren war, verdanke ich einige Einzelheiten über die großartige Entwicklung des ihm anvertrauten Werkes. Noch im Herbst desselben Jahres, in dem Müller in die Direktion der Rheinisch-Westfälischen Sprengstoff-A.-G. eintrat, wurde die Siegener Dynamitfabrik mit derjenigen in Förde durch den Ankauf von über der Hälfte des Aktienkapitals angegliedert, und in der richtigen Erkenntnis der Abhängigkeit der Sprengstoffabriken von den Sprengkapsellieferanten, insbesondere infolge der aufkommenden Verwendung unempfindlicher Sicherheitsexplosive, eine eigene Sprengkapselfabrik in Troisdorf gegründet, die heute, man kann sagen, den Markt dieses Erzeugnisses beherrscht und noch in allerjüngster Zeit durch die Fürsorge des Verstorbenen den neuesten Fortschritt auf diesem Gebiete, die Verwendung von Aziden anstatt Knallquecksilber, sich gesichert hat. Der erfinderische Gedanke, die gefährlich hohe Explosionstemperatur der Dynamite nutzbringend zu verringern, um sie dadurch wettersicher zu machen, stammt übrigens ebenfalls von Emil Müller, engl. Pat. 12424 (1887), der dies durch den Zusatz kristallwasserhaltiger Salze wie Soda bewirkte und damit zugleich Gasvermehrung für Wärmeverlust schuf.[1]) In der weiteren Erkenntnis, daß der Sprengstoff- und Zünderlieferant bei unseren bestehenden Grubenverhältnissen aber trotzdem noch immer nicht frei ist, wenn er nicht auch zugleich noch die empfindliche elektrische Zündung des Sprengschusses beherrscht, wurde in Troisdorf 1895 eine Fabrik elektrischer Zünder gegründet, die später in der rühmlichst bekannten Cölner Fabrik aufgenommen wurde, welche ebenfalls in dem Heimgegangenen ihren Geschäftsführer und, wie sie mit Recht in einem Nachruf bemerkt, ihren „besten Freund" verlor. Daß der Einführung rauchlosen Militärpulvers aus Nitrocellulose der rege Kopf Müllers nicht still zusehen konnte, ist begreiflich. Das Troisdorfer Pulver zählt zu den ersten und jetzt zugleich bedeutendsten Marken und ist Standardpulver geworden, das in einer ganzen Reihe von Armeen regulär verwendet wird. 1888 wurde die Munitionsfabrik, 1889 die Schießwoll- und Pulverfabrik gegründet. Kurz darauf wurde die Nürnberger Munitionsfabrik für Jagdmunition dazu erworben, die unter Müllers Leitung zu der bekannten Bedeutung sich entwickelt hat, und durch eine neue Fabrik in Stadeln bei Nürnberg erweitert wurde. Die Verwendung von Nitrocellulose legte beim Aufschwung der Celluloidindustrie die Gründung einer Celluloidfabrik in Troisdorf nahe, die sich ebenfalls schon in der kurzen Zeit von 5 Jahren sehr stark entwickelt hat.

Daß Emil Müller bei der immer kräftiger sich ausdehnenden Sprengstoffindustrie für seine Werke den Anschluß an den Dynamit-Riesentrust fand, sowie später an das Generalsyndikat, und in den Sprengkapselsyndikaten tonangebend wirkte, versteht sich nach dem Gesagten von selbst.

Aber auch andere große Industrieunternehmungen suchten sich die ungewöhnliche Arbeitskraft und den wertvollen Rat des technisch und kaufmännisch bewährten und erfolgreichen Mannes zu sichern. Es wurde schon vermerkt, daß Müller in den vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken mit ihren weitverzweigten internationalen Verbindungen als Generaldirektor die letzten zehn Jahre hindurch die Geschicke dieser Gesellschaft mit denjenigen der Rheinisch-Westfälischen Sprengstoffgesellschaft durch Personalunion verknüpfte. Ausserdem aber hatte er Stimme in dem Aufsichtsrate der Russischen Gesellschaft für Pulverfabrikation in St. Petersburg, ferner in dem Aufsichtsrat der Chilworth Gunpowder Company Ltd. in London, der Britisch South-African Company ebenda, der deutschen Waffen- und Munitionsfabriken Berlin-Karlsruhe, der Kunstfäden-Gesellschaft m. b. H. in Jülich, der Chemischen Fabrik Billwärder in Hamburg, der Luxemburger Sicherheitssprengstoffabrik Kockelscheuer, der Aktiengesellschaft für Chemische Industrie Gelsenkirchen-Schalke, und der Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen in Neubabelsberg. Die Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie hatte ihn in den Vorstand gewählt, und im Eisenbahnamt war er stellvertretendes Mitglied.

Kein Wunder, wenn da das Bedürfnis nach etwas Ruhe gefühlt wurde, um so mehr gefühlt wurde, als durch den Sohn eigener Schulung die beste Nachfolge im Lebenswerk gesichert war. Emil Müller war im Begriff sich von seiner Haupttätigkeit zurückzuziehen. Er sollte, wie leider nur so oft, dem verdienten Manne nicht mehr werden, der erwünschte neue Genuß ungewohnter Ruhe.

Wer mit ihm einmal gesprochen, dem werden seine Züge sich ins Gedächtnis eingegraben haben. Die buschig struppigen Augenbrauen zeigten die Energie und den Ernst des Mannes steter Arbeit, die etwas rasche, zuweilen fast polternde Sprache den ungestümen Drang, die überschiessende Kraft zu betätigen. Doch Zug und Sprache liessen überall zugleich einen warmen Unterton miterklingen, der wirklicher Herzensgüte entsprang, verknüpft mit wahrer, nicht nur äußerlich vornehmer Sinnesart, die den Industriellen und Kaufmann eines Lebens glänzender Erfolge doppelt ehrt.

Müller war und blieb ein Rheinländer in Wesen wie im Akcent, er ist auch zu Köln seinem Wunsche entsprechend beerdigt. Freude an Arbeit und Liebe zum Leben, die rheinischen Grundzüge waren die seinen. Einfachheit und Schlichtheit, sonst oft nur das Prunkkleid der Großen, zierten hier als natürliches Gewand einen ganzen Mann.

[1]) Eine andere sehr hübsche Idee E. Müllers, die Uebertragung des Davyschen Sicherheitslampengedankens auf Zündschnüre, nämlich die Einhüllung der Pulverseele in Eisendrahtnetz zur Verhinderung einer Wetterzündung durch das Funkensprühen (Chem. Centralbl. 1889 II, 960) hat praktische Anwendung meines Wissens nicht gefunden.

Digitized by Google

A. Werner Cronquist †

Nachruf von Professor Dr. P. Klason in Stockholm.

Professor A. Werner Cronquist, dessen Gesundheit während der letzten Jahre viel zu wünschen übrig ließ, ist am 22. November 1910 in Stockholm, wo er wohnte, aus der Welt geschieden. —

Im Jahre 1846 in Malmö geboren, studierte der Verstorbene schon in den 1860er Jahren am technologischen Institut in Stockholm und beendigte seine Studien im Jahre 1866, zwanzig Jahre alt, also in einem Lebensalter, in dem man sonst gewöhnlich erst mit ausgedehnteren und mehr vertieften Studien beginnt. Die ganze chemische Technik war damals noch in den Kinderschuhen; die Dampfmaschine als Krafterzeuger hatte ja erst in den 1850er Jahren ihre praktische Laufbahn ernstlich begonnen; man befand sich in einer Uebergangsperiode, wo der alte, handwerksmäßige und der neue — in der Regel noch sehr unvollkommene — maschinelle Betrieb in buntem Gemisch nebeneinander arbeiteten. In der theoretischen Chemie war es womöglich noch schlimmer bestellt; zwar hatten Lothar Meyer in Deutschland und Würtz in Frankreich im Jahre 1863 die Methoden von Cannizzaro für die Feststellung der Atomgewichte bekannt gemacht, aber es war doch klar, daß die dadurch hervorgebrachte gewaltige Umbildung der ganzen Wissenschaft bis in ihre Fundamente — die genaue Trennung von Atom und Molekül, die Ueberzeugung, daß die molekulare Welt ebenso groß sei wie die atomistische — viele Jahre dauern sollte, bevor sie gänzlich durchgeführt war; in der Mitte der 1860er Jahre war dies noch lange nicht der Fall. Die fachwissenschaftliche Schulbildung Cronquists konnte daher weder tief noch umfassend sein.

Mittlerweile wurde der junge Mann kurz nachher als Chemiker bei der geologischen Reichsanstalt vorläufig angestellt. Das Postament der modernen Kultur ist die Steinkohle; sobald daher der Preis dieser schwarzen Edelsteine in die Höhe steigt, geht ein Echo durch alle diejenigen Länder, die keine oder wenig eigene Kohlen haben. In Schweden sagt man sich: wir müssen unsere eigenen Torfmoore besser ausnützen; es kann doch keine Unmöglichkeit sein, den Torf so zu verbessern, daß er die Kohlen völlig oder doch zum großen Teil ersetzen kann. Die Herren Erfinder strengen sich demnach an und die Torffrage wird immer gelöst — auf dem Papier; in dieser Weise hat der Torf seine fast regelmäßig wiederkehrenden — man möchte fast sagen romantischen — Perioden. Wie hoch gingen die Wellen z. B. in Bayern am Ende der 1850er Jahre! Das Wort Haspelmoor und der Name Exter hatten damals einen Klang in vielen Teilen der Welt, wie das magische Wort: Sesam, öffne dich! — Eine solche Periode hatte Schweden gegen Schluß der 1860er Jahre; Cronquist wurde mit einem Staats-Stipendium nach Holland, dem klassischen Lande des Torfs, gesandt, um die brennende Torffrage zu studieren; sie war die Liebe seiner Jugend und er blieb ihr treu bis zu seinem Lebensende.

Nach dem Vaterlande zurückgekehrt, gründete Cronquist im Jahre 1872 ein privates, chemisch-technisches Büro in Stockholm, im Jahre 1877 wurde er Handelschemiker, als Erster in Schweden. Selbstverständlich war es die Verwertung unserer Torfmoore, die ihn zuerst beschäftigte; es lag aber in der Natur der Sache, daß seine diesbezüglichen Bemühungen nur eine vorübergehende Bedeutung erlangen konnten. —

Von viel größerem Werte waren seine Untersuchungen über die feuerfesten Tone, die reichlich in den kohlenführenden Formationen von Schonen vorkommen und die heutzutage eine recht bedeutende Rolle spielen, nicht nur für Schweden. Gerade damals war das Interesse für diese Formation auf einem Höhepunkt angelangt, sowohl bei den Geologen und Paläontologen, wie bei den Technikern und Kapitalisten; was Cronquist dabei geleistet hat, ist von dauerndem Werte. Bei diesen seinen Arbeiten stellte er mehrere junge Chemiker an, die mit allerlei Kontroluntersuchungen von Handelswaren und Rohmaterialien betraut wurden. Bekanntlich waren damals die analytischen Methoden im Dienst von Handel und Gewerbe noch nicht weit ausgebildet. Betrachtet man einerseits die Zeiten von Berzelius mit seinen wenigen, aber zuverlässigen Methoden, andrerseits jene Zeit mit zwar vielen, aber oftmals recht unzuverlässigen, so ist es, als ob man von den einfachen Erzählungen des synoptischen Evangeliums zu St. Johannes käme. „Im Anfang war das Wort!“ Die analytische Chemie hatte nun ihre gnostische Periode; alle Fragen konnten beantwortet werden, alle Rätsel gelöst. Die Wissenschaft konnte alles, was in der Praxis dunkel war, klarlegen, sie fühlte sich stark genug, alle Schwierigkeiten zu bewältigen. Es war daher leicht zu verstehen, daß Cronquist — wie damals fast jeder andere — in einer solchen Wirksamkeit, die für ihn bis 1884 dauerte, keinen besonderen Erfolg haben konnte. Zu dem hohen Standpunkt, welchen die heutige analytische Chemie einnimmt, haben zwar sehr viele beigetragen, keiner aber in dem Maße, wie der alte Remigius Fresenius; ihm war es zuerst gegeben, das volle Vertrauen des großen Publikums für die analytischen Resultate der Chemiker zu erwerben. Cronquist konnte natürlich mit seiner kurzen Ausbildung kein hervorragender Chemiker werden; er war auch in der Anlage kein Analytiker. Dennoch hat er in Schweden als Chemiker eine recht bedeutende Rolle gespielt; er hatte nämlich ein ungemein reges Interesse für technische Fragen und verstand es, dieses Interesse sowohl seinen Mitarbeitern, wie dem Publikum einzuflößen. Für öffentliche Vorträge war er allerdings wenig veranlagt, dagegen kamen in vertraulichen Gesprächen mit einzelnen seine Talente viel besser zur Geltung.

Die Aeltesten unter den noch Lebenden können erzählen, mit welchem Interesse die Entdeckung der Nitrocellulose durch Schönbein im Jahre 1846 aufgenommen wurde; an keinem Orte war dies mehr der Fall als in Stockholm. Berzelius war die zwei letzten Jahre seines Lebens fast ausschließlich damit beschäftigt und wir wissen, daß er sogar der erste war, welcher das Gemisch von Salpetersäure und Schwefelsäure zur Darstellung der genannten Verbindungen anwandte; zu ihm kamen auch vertrauliche Mitteilungen von Böttger und anderen über ihre Erfahrungen mit dieser überaus merkwürdigen Verbindung. Alle Regierungen der Welt wetteiferten, um dieselbe — jeder für sich allein — zu monopolisieren. Kein Mensch dachte an analoge, in der Zwischenzeit entdeckte Verbindungen und gewiß am allerwenigsten an das Nitroglycerin, das schon durch seine flüssige Form weniger verlockend war. Daß aber eben das Nitroglycerin hier in Stockholm zuerst zur technischen Bedeutung kam, war gewiß kein Zufall. Der alte Emanuel Nobel war mit Berzelius persönlich bekannt und er

Digitized by Google

war in den 1850er Jahren fortgesetzt beschäftigt, die Nitrocellulose für die Sprengtechnik (in Minen u. dgl.) zu verwenden; all sein Geld wurde zu den nötigen Experimenten benutzt und zwar in dem Grade, daß seine Familie bisweilen kaum das nötige Brot hatte. Es wird sogar erzählt, daß ein Freund der Familie der bekümmerten Frau Nobel ernstlich riet, ihren jungen Alfred in den Straßen Zündhölzer verkaufen zu lassen, um damit einen kleinen Beitrag zum Unterhalt der Familie zu verdienen; es lag in der Natur der Dinge, daß alles dieses eben in ihrem Sohne Alfred, der technisch wie ökonomisch und administrativ so außerordentlich veranlagt war, ihre Früchte in Bälde tragen sollte mit dem Erfolg, daß Stockholm in der nächsten Zeit civitas sacrosancta für die Sprengtechnik wurde. Das erste Patent Alfred Nobels auf die Benutzung von Nitroglycerin in der Sprengtechnik ist vom 14. Oktober 1863, das Hauptpatent vom 15. Juli 1864; bald nachher wurde die Nitroglycerin-Gesellschaft zu Winterviken bei Stockholm gegründet; die erste gedruckte Schrift über Nitroglycerin „Nobels patentiertes Sprengöl" erschien im Jahre 1866, also demselben Jahre, in welchem Cronquist die technische Lehranstalt verließ. Eine Menge Patente wurde bald von anderen und kleineren Göttern genommen. Alle Schätze der griechischen Sprache wurden benutzt, aber das Wort Dynamit verbleibt wohl für immer in allen Sprachen der Welt die Bezeichnung für nitroglycerinhaltige Sprengmittel. Außer den Erfindungen Nobels haben nur wenige andere dauernden Erfolg gehabt, so der Zusatz von Nitrobenzol zu Nitroglycerin (von Rudberg 1866 vorgeschlagen) und die große Erfindung von Norrbin und Ohlsson 1867, Zusatz von Ammoniumnitrat betreffend; letztere Neuerung wurde von der Nobel-Gesellschaft angekauft. — Im Jahre 1865 wurde in Schweden eine Kommission eingesetzt, um eine vollständige Untersuchung über Nitroglycerin durchzuführen, seine Eigenschaften, seine Wirkung und Verwendung zu studieren und die nötigen Sicherheitsmaßregeln für seine Handhabung einzuführen. Bezeichnend für Nobels praktischen Sinn ist folgendes; als nach Anstellung vergleichender Versuche über die Wirkung von Schwarzpulver und Nitroglycerin angegeben wurde, wieviel mehr Gestein von 1 kg Nitroglycerin als von 1 kg Schwarzpulver bewältigt werden konnte, Nobel sogleich einfiel: „Gut, nun kennen wir ja den richtigen Verkaufspreis des Nitroglycerins". — Die in jedem Jahr neu gemachten Verbesserungen hatten zur Folge, daß erst im Jahre 1879 die erwähnte Kommission — zu welcher inzwischen Professor G. Nordenström und Ingenieur Cronquist zugezogen waren — die letztgenannten Herren beauftragten, sämtliche Erfahrungen über den Gegenstand im Drucke zusammenzufassen; so entstand 1880 das Buch „Om nitroglycerinhaltiga Sprängämnen", worin Cronquist die Abschnitte über Herstellung und Eigenschaften, sowie über die einschlägige Gesetzgebung verfaßt hat; die Kapitel über Aufbewahrung und Verwendung des Nitroglycerins sind von Nordenström bearbeitet, der ein hervorragender Kenner dieses Gebietes war. Dieses Buch ist meines Wissens das erste ausführliche und demnach grundlegende Werk über diese Sachen, es hat daher bleibenden historischen Wert.

In Schweden bemühte man sich natürlicher Weise, die Erfahrungen, welche Cronquist sich auf dem Sprengstoffgebiete erworben hatte, nutzbar zu machen; der Verstorbene wurde im Jahre 1884 Chemiker der Kriegsflotte und des Minen-Departements; im Jahre 1894 wurde er Inspektor über die Sprengmittel-Erzeugung und den Handel mit Explosivstoffen; er war auch zeitweise Lehrer an der Seekriegsschule und an der Minenschule. Alle diese Beschäftigungen hat er, wenn auch mit wechselndem Erfolge, doch immer mit demselben Interesse und mit gleicher Zuneigung betrieben. Ihm ging es nicht, wie manchem andern, der erst nach langen äußeren und inneren Kämpfen lernt, daß ein wohlwollender, gutmütiger und neigungsloser Sinn im Verein mit freudiger Arbeitslust die beste treibende Kraft und größte Zierde des praktischen Menschen ist; eine gütige Fee hatte ihm schon in der Wiege diese wertvollen Gaben geschenkt; er besaß daher die Kunst, die Leistungen andrer zu bewundern. Wir sind in der Tat geneigt, anzunehmen, daß der französische Philosoph die Wahrheit spricht, wenn er sagt: „la valeur morale de l'homme est en proportion de sa faculté d'admirer". Der Verstorbene war daher in dem Kreise seiner Freunde hochgeschätzt. — Mit Cronquist ist einer der letzten wenigen Männer aus dem Leben geschieden, welche die erste Entwicklung der modernen Sprengtechnik miterlebt und dabei mitgewirkt haben; er hat die Sorgen der Unfälle, die Betrübnis der Niederlage, die jubelnde Freude des Sieges empfunden; er kannte die Geschichte dieser, in die Kulturentwicklung der ganzen Menschheit eingreifenden Entdeckung nicht aus Büchern, sondern aus eigener Erfahrung. Lasset uns ihn daher in freundlicher Erinnerung behalten.

Ein Beitrag zur Fabrikation des Knallquecksilbers.

Von Fabrikdirektor a. D. Oscar Hagen in Dresden. (Schluß.)

Die Verarbeitung der bei der Knallquecksilberfabrikation entstehenden Nebenprodukte.

In Frage kommen:

1. Die Mutterlauge aus den Retorten.
2. Das Destillat aus der Kondensation (Rohäther).
3. Der gebrauchte Waschspiritus.
4. Die Knallquecksilberabfälle.

1. Die Mutterlauge aus den Retorten. Sie stellt eine mehr oder weniger stark nach Salpeteräther riechende Salpetersäure von 13° Bé. dar, welche geringe Mengen Knallquecksilber und auch noch andere Quecksilberverbindungen teils gelöst und teils in Suspension enthält. Die Beseitigung dieses lästigen Nebenproduktes in einer allen Anforderungen der Hygiene entsprechenden Weise ist mit grossen Schwierigkeiten verbunden. Die Ableitung der Mutterlauge in die Kanäle ist unstatthaft, weil die freie Salpetersäure auf die Materialien der Kanäle korrodierend einwirken würde und weil sich in den Löchern und Rissen der Kanäle das suspendierte Knallquecksilber ansammeln und den die Reinigung besorgenden Arbeitern verhängnisvoll werden könnte.

Das einfachste Mittel zur Unschädlichmachung und Beseitigung der Mutterlauge, welches in praxi auch noch da und dort zur Anwendung gelangt, besteht in der Abstumpfung der freien Säure mit Kalkbrei und dem Ableiten der neutralen, bzw. alkalischen Flüssigkeit entweder in den Kanal oder in einen Wasserlauf. Dieses Abstumpfen wird in Holzbottichen vorgenommen, welche dicht über dem Boden eine 5—6 cm weite, durch einen konisch geformten, nicht zu kurzen Holzspund verschließbare Ablaßöffnung besitzen. Vor dem Neutralisieren soll die Lauge in großen Tonzylindern an einem kühlen Ort mindestens eine Woche lang aufbewahrt werden, damit von dem noch in

Digitized by Google

Lösung befindlichen Knallquecksilber möglichst viel auskristallisiert; da aber nicht alles auskristallisiert, bilden die noch vorhandenen Reste von Knallquecksilber mit dem zur Neutralisierung benutzten Kalk explosive Calciumverbindungen. Steht kein Wasserlauf oder Kanal für die Aufnahme der neutralen Lauge zur Verfügung, so muß man eine Sickergrube anlegen, in möglichst grosser Entfernung vom Brunnen, um dessen Wasser nicht durch salpetersauren Kalk zu verunreinigen.

Alder versetzt die neutralisierte Lauge zur Zerstörung des noch vorhandenen Knallquecksilbers mit Schwefelleber, jedoch ist in diesem Falle immer die Möglichkeit vorhanden, daß durch Umsetzung des Knallquecksilbers mit dem Schwefelnatrium explosive Natriumverbindungen entstehen.

Als das beste Mittel zur Zerstörung des Knallquecksilbers in den Rückständen galt bisher die Zersetzung desselben mit Salzsäure, welche in unserem Falle auf die Salpetersäure unter Bildung von Chlor einwirkt. Das freiwerdende Chlor zersetzt seinerseits das Knallquecksilber in der von Kekulé angegebenen Weise, wobei Merkurichlorid, Chlorcyan und Chlorpikrin entstehen:

$$Hg(CNO)_2 + 6\,Cl = HgCl_2 + CNCl + CCl_3NO_2$$

Die ganze Zersetzung läßt sich rationell nur in geschlossenen Gefäßen ausführen, weil die höchst übelriechenden und giftigen Verbindungen Chlorcyan und Chlorpikrin durch Exhaustoren in hohe Kamine geführt werden müssen. Diese Methode ist umständlich und erheischt eine Reihe von besonderen Vorrichtungen.

Nach Kekulé bilden sich aus Knallquecksilber beim Kochen mit Wasser inexplosive Quecksilberverbindungen und Kohlensäure. Darauf fußend, werden in einigen Fabriken die zu zerstörenden Mutterlaugen und Waschwässer in einem großen, gußeisernen, emaillierten Kessel mit Dampf vier Stunden lang in der Weise erwärmt, daß die Temperatur allmählich auf 98° steigt. Die sich hierbei entwickelnden Dämpfe müssen in eine Kondensationsbatterie geleitet werden. Nach dem Kochen wird die Lauge samt Niederschlag abgelassen und nach dem Absetzen des letzteren die darüberstehende Flüssigkeit abgehebert, neutralisiert und weglaufen lassen. Der Niederschlag kann auf Quecksilber verarbeitet werden.

Auch zur Herstellung von salpetersauren Salzen, z. B. salpetersaurem Baryt für pyrotechnische Zwecke, läßt sich die Mutterlauge verwenden: Man zieht die Säure vom nachträglich ausgeschiedenen Quecksilber in große Holzbottiche klar ab, vermengt sie kalt mit fein gemahlenem Witherit im Ueberschuß, leitet durch Bleirohre Dampf ein, läßt absetzen, hebert ab, nimmt den letzten Rest der Säure mit etwas Kalkmilch weg, konzentriert im Kupferkessel bis zur Salzhaut und läßt kristallisieren. Der so gewonnene rohe salpetersaure Baryt wird zur Zerstörung der organischen Substanzen im Eisenkessel bis zur beginnenden Schmelze erhitzt, in einem zweiten eisernen Gefäß abgekühlt, zerstossen, wieder mit Wasser und Dampf bis zur Konzentration von 18° Bé. aufgelöst, durch Ruhe geklärt, die heiße Lösung klar abgezogen und kristallisieren lassen. Die mit Wasser abgespülten, getrockneten Kristalle gehen als gewöhnliche Handelsware. Für Primaware wird nochmals umkristallisiert.

2. Das Destillat aus der Kondensation (Rohäther). In der Kondensationsvorrichtung, welche die aus den Knallquecksilberretorten entweichenden Dämpfe verdichtet, sammelt sich eine Mischung von Wasser, Alkohol, Salpetersäure, Aldehyd, Salpetersäureäthyläther, Salpetrigsäureäthyläther und geringen Mengen von Quecksilber und Blausäure an; man pflegt diese Mischung Rohäther zu nennen. Mehr als ein Drittel des Rohathers besteht aus Alkohol, dessen Wiedergewinnung sich lohnt; zu diesem Zweck werden die sauren Bestandteile mit Kalk abgestumpft und der Rest einer fraktionierten Destillation unterworfen. Wenn es auf solche Weise auch nicht gelingt, einen vollkommen reinen Spiritus zu erhalten, so bekommt man doch ein Produkt, welches geeignet ist, einen Teil des zur Knallquecksilberfabrikation benötigten Alkohols zu ersetzen, oder, wo dies eingeführt ist, zum Nachguß (Abschrecken) benutzt zu werden. Auch für manche andere chemische Zwecke, z. B. für Chlorophyll-Extraktion aus getrockneten Pflanzen, läßt sich dieser Spiritus ganz gut verwenden. Er trübt sich meistens beim Verdünnen mit Wasser, weil er noch geringe Mengen Salpeteräther enthält. Ebenso ist noch Aldehyd zugegen, welches ihm seinen charakteristischen Geruch erteilt; in manchen Fabriken wird er deswegen kurzweg „Aldehyd" genannt.

Wenn es die lokalen Verhältnisse gestatten, plaziert man den Neutralisierbottich (80 cm hoch, 100 cm Durchmesser) über der Destillierblase, so dass sein Inhalt nach dieser ablaufen kann. Die Blase wird aus zwei Kupferschalen mit Flanschen zusammengesetzt und hat bei 80 cm Durchmesser eine Höhe von 100 cm. Die untere Schale besteht aus 6—7 mm starkem Blech, die obere aus solchem von 3—4 mm Stärke; beide werden in den Flanschen mit Asbest gedichtet. Die obere Schale, der Helm, hat einen 15 cm weiten Einfüllstutzen mit Muffe, die untere einen kupfernen 3—4 cm weiten Ablaßstutzen mit Hahn; sie ist in eine etwas weitere Schale aus 20—25 mm starkem Gußeisen gebettet. Auf dem Flansch der oberen Schale liegt ein 10 mm starker, schmiedeeiserner Ring, welcher mit der Flansche der Gußeisenschale verschraubt ist. Zwischen Ring und Eisenflansche liegen die Flanschen der beiden Kupferschalen und zwischen diesen die Asbestdichtung; durch festes Anziehen der Verbindungsschrauben wird also einesteils eine dichte Verbindung der beiden Kupferschalen, andernteils aber auch ein geschlossener Hohlraum um den unteren Blasenteil herum geschaffen, durch den man Niederdruck-Heizdampf leitet. Die Destillierblase steht durch ein 125 cm langes Kupferrohr von 12 cm Durchmesser mit einer kupfernen Kühlschlange aus 5 cm weitem Rohr (Wandstärke 3 mm) in Verbindung, welche in einem Bottich von 100 cm Höhe und 75 cm Durchmesser untergebracht ist; denselben durchfließt während der Destillation das Kühlwasser. Das Verbindungsrohr zwischen Blase und Schlange, welches Neigung nach letzterer haben soll, wird nach dem Einlassen der Charge in der Muffe des Einfüllstutzens und in einer gleich großen Muffe am oberen Ende der Schlange durch Verschmieren mit Glyzerinkitt abgedichtet. Zur Aufnahme des aus der Schlange ablaufenden Destillates dient ein Holzgefäß mit Seitenhenkel.

Um die bei der fraktionierten Destillation des Rohäthers erzielbare Ausbeute an regeneriertem Spiritus festzustellen, ließ ich das nach Verarbeitung von 36 kg Quecksilber in der Kondensation verdichtete Destillat sammeln; es betrug ungefähr 400 l. (Dieses Quantum richtet sich natürlich nach der Lufttemperatur und ist im Winter größer, als im Sommer. Will man sich während der heißen Jahreszeit gegen Verluste schützen, so muß man an den Tourilles eine Wasserberieselungsvorrichtung anbringen.) Die 400 l Rohäther wurden im Neutralisierbottich mit Kalkbrei bis zur alkalischen Reaktion verrührt und nach dem Absetzen durch das eiserne Ablaufrohr des Bottichs in die Destillierblase abgelassen, wobei sich letztere bis 20 cm über die Flanschenverbindung füllte. Hier-

Digitized by Google

auf wurde das Verbindungsrohr auf Blase und Schlange gesetzt, seine Enden in den Muffen mit Glyzerinkitt verstrichen und der Wasserhahn am Kühler und das Dampfventil an der Blase geöffnet; das Anwärmen dauerte 20 Minuten, das Abtreiben der Charge 6 Stunden. Der 15 l betragende, obstartig riechende Vorlauf hatte ein spez. Gew. von 0,910 bei 14° C, reagierte sauer und enthielt 94—95% wasserunlösliche Aetherarten. Im weiteren Verlaufe der Destillation ging das spezifische Gewicht der aus der Schlange ablaufenden Flüssigkeit allmählich auf 0,865 zurück, um gegen Ende der Operation wieder auf 0,910 zu steigen. Nach dem Vorlauf wurden noch 180 l Destillat gewonnen; es reagierte neutral, war in Wasser löslich und bestand demnach in der Hauptsache aus Alkohol und Wasser. Eine Beobachtung der Temperatur in den verschiedenen Stadien der Destillation war leider nicht möglich, da die Blase kein Thermometer enthielt.

Wenn aus der Blase nichts mehr übergeht, nimmt man das Verbindungsrohr ab, kocht den Rückstand mit Wasser auf und läßt ihn durch den unteren Hahn ablaufen.

Der Vorlauf wird getrennt aufgefangen. Soll er auf den früher offizinellen, jetzt nur noch in der Likörfabrikation Verwendung findenden „Salpeteräther" verarbeitet werden, so stumpft man ihn nochmals bei möglichst niederer Temperatur mit wenig Kalkmilch ab, entfernt gelöste Quecksilberverbindungen durch Einrühren von gefälltem Schwefelzink, zieht vom Niederschlag klar ab und destilliert aus einer Kupferblase unter Zusatz von Kalkmilch. Da sich auch aus dem Aetherdampf leicht saure Stickstoffoxyde abspalten, welche das Kupfer angreifen, empfiehlt es sich, denselben in einer Zinnschlange zu kondensieren. Der so gewonnene Salpeteräther enthält noch Aldehyd und Alkohol; eine primitive Gehaltsbestimmung läßt sich in der Weise durchführen, daß man ein gemessenes Volumen des Aethers im gradierten Zylinder mit überschüssigem Wasser schüttelt und die Menge des unlöslich gebliebenen Teils abliest, sobald die beiden Flüssigkeiten eine scharfe Trennungsschicht zeigen. Bei längerer Aufbewahrung des Salpeteräthers gibt man etwas Soda in denselben, welche die infolge allmählicher Zersetzung auftretende Säure bindet.

Im Rohäther sowohl, als auch im Destillat desselben findet man häufig, sehr zum Nachteil der kupfernen Gefäße, metallisches Quecksilber. Man destilliert deswegen an manchen Orten aus Holzbottichen unter direktem Einleiten von Dampf, erhält aber hierbei einen stark verdünnten Spiritus.

Blase und Kühler werden zweckmäßig in einem gemauerten, feuersicheren Raum aufgestellt, denn die Aetherdämpfe sind leicht entzündlich. Ebenso ist in Rücksicht auf die Giftigkeit der Dämpfe für ausreichende Ventilation Sorge zu tragen. In ungenügend ventilierten Räumen werden gar nicht selten Erkrankungen der Arbeiter an tödlich verlaufender Cyanosis beobachtet.

Rohäther und den bei seiner Destillation als Vorlauf gewonnenen Salpeteräther soll man nicht in fest verschlossenen Gefäßen aufbewahren, da diese häufig durch die bei der Zersetzung gebildeten Gase zersprengt werden. Man verschließt daher die Ballons nur lose durch mit Werg umwickelte Tonstopfen. Bei Rohäther genügen einfache Grasbüschel.

3. Der gebrauchte Waschspiritus. Dieses Produkt hat nur geringen Wert, da es stark verdünnt ist und neben Aethylnitrat und Aethylnitrit viel freie Salpetersäure enthält. Will man es aufarbeiten, so neutralisiert man zunächst mit Kalkmilch, hebert vom Niederschlag klar ab, verrührt zur Abscheidung des in Lösung befindlichen Quecksilbers mit gefälltem Schwefelzink, welches mit einem Teil des zu reinigenden Spiritus zu einem dünnen Brei vermengt ist, und fährt mit dem Zusatz desselben solange fort, bis das mit Salzsäure versetzte Filtrat durch Schwefelwasserstoffwasser nicht mehr verändert wird. Sollte keine richtige Klärung erfolgen, so gibt man etwas mit der in Arbeit befindlichen Flüssigkeit angerührtes gefälltes Tonerdehydrat hinzu, welches rasch klärt. Nach 2—3 Tagen wird abgezogen, der Spiritus in die Blase gefüllt und abdestilliert.

4. Die Knallquecksilberabfälle. Hat man reine, d. h. Salpetersäure-freie Knallquecksilberabfälle zu verarbeiten, was ziemlich selten vorkommt, so kann man dieselben durch Behandeln mit kalter konzentrierter Salzsäure in Quecksilberchlorid und salzsaures Hydroxylamin überführen. Bei Anwesenheit von Salpetersäure tritt diese Reaktion nicht ein, sondern es bildet sich, wie wir früher gesehen haben, neben Quecksilberchlorid Chlorcyan und Chlorpikrin. Gewöhnlich wandern die Knallquecksilberrückstände in die Zündsatzabfälle, deren Verarbeitung bezw. Vernichtung später bei den Zündsätzen beschrieben werden soll.

Allgemeines über die Anlage der Knallquecksilberfabrik.

Bei der Herstellung des Knallquecksilbers, wie sie im vorstehenden geschildert wurde, besteht eine eigentliche Explosionsgefahr schon aus dem Grunde nicht, weil das erzeugte Präparat in allen Phasen seines Werdeganges — von dem Moment an, wo es in der Retorte ausfällt, bis zum Abtransport als gereinigtes und geriebenes Material in den Keller — sich stets in nassem Zustand befindet und nasses Knallquecksilber als unempfindlich gegen mechanische Impulse gilt. Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet, könnte man die Anlage unbesorgt direkt neben den anderen Objekten errichten. Wenn man dies nicht tut, so geschieht es lediglich wegen der aus der Kondensation entweichenden Dämpfe, auf deren Giftigkeit und Feuergefährlichkeit schon an früherer Stelle hingewiesen wurde. Man wird also in Rücksicht auf diese Dämpfe einen etwas abseits gelegenen Platz des Fabrikareals als Erzeugungsstätte des Knallquecksilbers wählen, hierbei jedoch auf leichte und bequeme Zufuhrmöglichkeit der Rohmaterialien genügend Rücksicht nehmen. Bei grösseren Betrieben rentiert sich für die Beförderung der Salpetersäureballons und namentlich der großen, oft 700—800 l fassenden Spiritusfässer eine Schmalspurbahn (60 cm Spurweite) ganz gut. Um jeden unnötigen Hin- und Hertransport von Material zu vermeiden, wird der Aufbewahrungskeller zwischen Erzeugungs- und Verbrauchsstelle des Knallquecksilbers (Satzmischlokal) gelegt.

Das Gebäude, in welchem Retorten- und Kondensationsbatterie aufgestellt sind, und in welchem auch das Waschen des Knallquecksilbers, sowie die Denaturierung des Spiritus durch die Organe der Finanzbehörde vorgenommen wird, kann aus Ziegelmauerwerk mit hart gedecktem Dach, oder aus Holz mit Dachpappeabdeckung aufgeführt werden. Die kleinen Anbauten (A und B in Fig. 5) für Aufnahme des Spiritus- und Salpetersäurereservoirs müssen jedoch stets massiv hergestellt sein. Für den Aufbewahrungsraum des Spiritus ist außerdem eine feuersichere Decke aus Eisenbeton vorzusehen.

Wählt man für den großen Arbeitsraum die Holzkonstruktion, so empfiehlt es sich, im Innern Wände und Decke zu weißen. Für diesen Zweck hat sich das von R. Avenarius (Fabriken in Wien, Amstetten, Gaualgesheim a .Rh. und Berlin) in den Handel ge-

Digitized by Google

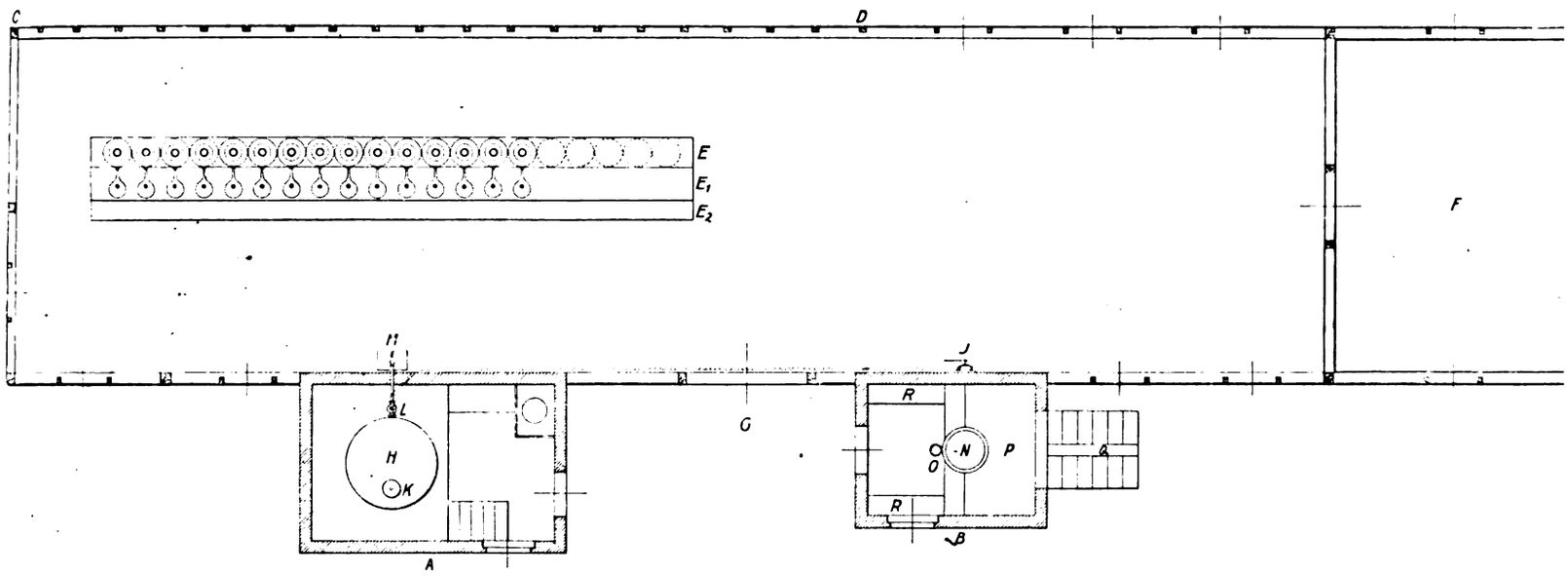


Fig. 5. Grundriß-Plan der Knallquecksilber-Fabrik. 1:150.

brachte „Indurin" als weiße, wasserbeständige und daher waschbare Anstrichfarbe recht gut bewährt. Ein ausgeweißtes Lokal ist stets heller und sauberer als ein solches mit rohen Holzwänden. Auch für den Außenanstrich des Holzgebäudes läßt sich das Indurin verwenden, nur wird es hier mit etwas Schwarz vermischt, um eine graue, weniger rasch schmutzende Nuance zu erhalten. Für Türen und Fenster ist Oelfarbenanstrich vorzuziehen.

Sowohl im gemauerten als auch im hölzernen Gebäude stellt man den Fußboden aus Zement (Beton) her mit ganz schwacher Neigung von der Mitte aus nach beiden Längsseiten an denen sich flache Ablaufrinnen für verschüttetes Wasser u. dergl. befinden.

Zwei Hauptbedingungen, die an das große Arbeitslokal unbedingt gestellt werden müssen, sind Geräumigkeit und gute Ventilation. An Platz darf es beim Arbeiten nicht fehlen; es muß die Möglichkeit geboten sein, die vielerlei Hilfsgeräte, die großen Glasretorten, Spiritus- und Säureflaschen, Schalen, Knallquecksilbertöpfe, Trichter und ähnliche Dinge abzustellen, ohne die Kommunikationswege zu versperren. Man lasse sich also nicht durch falsche Sparsamkeit verleiten, diesen Raum zu knapp zu bemessen, denn die hierbei erzielte Verringerung der Anlagekosten wird häufig schon im Laufe weniger Jahre durch den Schaden wett gemacht, welcher durch vermehrten Bruch von Glas und Tongeschirr, durch Materialverluste und durch langsames, unsicheres und unsauberes Arbeiten infolge Platzmangels entsteht. Das Quantum Arbeit, welches in einer günstig eingerichteten, sauberen Fabrik geleistet werden kann, ist, gleiche Güte derselben vorausgesetzt, jedenfalls bedeutend größer, wie das mit unzulänglichen Einrichtungen erreichbare.

Betreffs der Ventilation hat sich, außer Dachreitern und weiten Dunstschloten, die Anlage von Hängeflügeln, welche nebeneinander angeordnet eine ganze Wand bilden, in Fig. 5 von C bis D, als praktisch erwiesen. Diese Flügel sind 240 cm hoch und 90 cm. breit und hängen oben mit je zwei eisernen Haken in Kloben, die in einen durchlaufenden Querbalken eingeschlagen sind. Sie können nach außen aufgeklappt und durch untergestellte Stützen offen gehalten, oder auch ganz ausgehoben werden. Zwischen je zwei Flügeln steht ein lotrechter Balken, an den die Flügel anschlagen und der rechts und links einen beweglichen Haken besitzt; derselbe greift in einen in den Flügel geschraubten Eisenring und hält den Flügel von innen fest, so daß er von außen nicht geöffnet werden kann. Figur 6 stellt einen Hängeflügel in Außenansicht, geschlossen, und in Seitenansicht, geöffnet, dar. Tritt der Fall ein, daß sich im Arbeitslokal Gase angesammelt haben, und soll eine rasche Lüftung erfolgen, so klappt man einfach sämtliche Flügel auf, oder hängt sie aus, und erreicht damit denselben Effekt, als wenn eine ganze Wand entfernt würde.

Dem aus Beton herzustellenden Postament E (Fig. 5) für die Tourilles, sowie dem davor befindlichen Tisch E_1

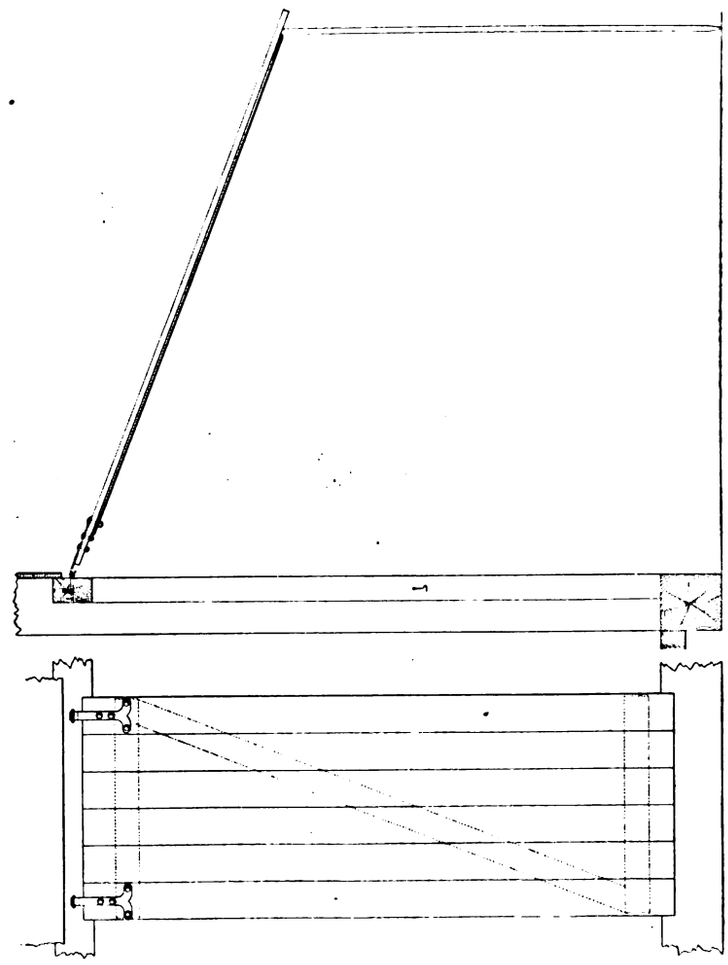


Fig. 6. Aushebbarer Hängeflügel. 1:30.

Digitized by Google

und dem Tritt E 2, gibt man gleich eine Länge von 12,5 m, damit später bei Bedarf die Kondensationsbatterie für die Aufnahme von 20 Retorten vergrößert werden kann.

In dem Nebenraum F bringt man entweder sämtliche Fabrikationsrequisiten unter, oder man richtet darin ein kleines Betriebslaboratorium ein. Für den letzten Fall muß er doppelwandig mit Sägespänefüllung ausgeführt werden und heizbar sein (Dampfheizung).

Durch die 2,5 m breite Haupteingangstür G werden die großen Spiritusfässer hereingerollt und ihr Inhalt auf dem Platz zwischen der Kondensationsbatterie und dem Nebenraum F der finanzamtlichen Behandlung (Denaturierung) unterworfen. Hat durch die hierzu bestellten Organe die Gewichtskontrolle und die Kontrolle des spezifischen Gewichtes stattgefunden, so wird der Spiritus aus den Fässern nach dem Reservoir H aus 5 mm starkem Eisenblech im Anbau A übergepumpt. Zu diesem Zweck ist bei I eine doppelwirkende Flügelpumpe aus Messing mit abschraubbarem Saugschlauch stationär an der Wand befestigt. Ihre Förderkraft soll 100—150 l pro Minute betragen. Von der Pumpe aus führt eine ebenfalls an der Wand befestigte Leitung aus weitem Gasrohr, dessen Durchmesser sich nach der Förderkraft richtet und durch den an der Pumpe befindlichen Druckstutzen bestimmt wird, nach dem Anbau A. Dort läuft die Leitung an der Decke bis über den weiten Einfüllstutzen (Mannloch) K des dicht geschlossenen Reservoirs H, biegt rechtwinkelig nach unten ab und endet 80 cm von der Decke entfernt in einer Muffe mit Schraubengewinde. Vor dem Ueberpumpen schraubt man in diese Muffe lose ein Stück Gasrohr gleicher Weite und solcher Länge, daß es in den Stutzen K hineinragt, wodurch ein Verspritzen von Spiritus unmöglich gemacht wird.

Gewöhnlich wird der Spiritus in Posten von 2000 l bezogen und denaturiert; das Reservoir H muß dann einen Fassungsraum von ungefähr 2500 l besitzen, damit nach dem Hinzufügen des Denaturierungsmittels (Terpentin- oder Tieröl, Pyridinbasen sind ausgeschlossen) die Vermischung desselben mit dem Spiritus durch energisches Rühren vorgenommen werden kann. Vor dem Rühren wird selbstredend das in K hineinragende Verlängerungsstück der Rohrleitung entfernt und nach beendeter Mischung der Mannlochdeckel fest aufgeschraubt. Um beim Abziehen von Spiritus nicht immer die vielen Schrauben dieses Deckels lösen zu müssen, bringt man in ihm selbst oder in der Oberseite des Reservoirs einen kleinen Lufthahn an. Das Reservoir wird äußerlich mit Oelfarbe gestrichen und erhält ein in bekannter Weise durch Hähne absperrbares und entleerbares Glasrohr zum Anzeigen des Flüssigkeitsstandes. In das untere, zirka 30 mm weite Ablaufrohr ist ein Ventil L eingesetzt. Dasselbe wird nur beim Arbeiten geöffnet. Man verhindert auf diese Weise das unbefugte Abzapfen von Spiritus durch den Hahn M während der Betriebspausen.

Außer dem Spiritusreservoir läßt sich im Anbau A noch ein verschliessbarer Verschlag für das Denaturierungsmittel und ein Tisch mit kleiner Dezimalwage zum Abwiegen des Denaturierungsmittels unterbringen. Die beiden Fundamente, welche das Reservoir tragen, tragen gleichzeitig eine Laufbühne. Von Seite der Finanzbehörde wird verlangt, daß das Reservoir so weit von den Wänden absteht, daß es überall zugänglich ist. In Rücksicht auf bequeme Arbeitshöhe des Abzapfhahnes M soll das Reservoir mindestens 100 cm hoch über dem Fußboden aufgestellt werden. Auch soll seine Höhe einschließlich des Mannlochstutzens K zur Erleichterung des Rührens nicht mehr als 110 cm betragen; der Durchmesser ist dann 180 cm. Die in die Retorten einzufüllenden Spiritusportionen (4,6 kg) werden nicht abgewogen, sondern in einer 6 l haltenden, weithalsigen Flasche mit Marke abgemessen. Man füllt diese Flasche direkt am Abzapfhahn M, dessen vorderes Ende zum Schutz des Glases mit einer Kork- oder Holzhülse umgeben ist.

Im Anbau B ist das 70 cm hohe und 80 cm weite tönerne Salpetersäurereservoir N und die aus gleichem Material bestehende Abmeßvorrichtung O für die Salpetersäure untergebracht. Das Reservoir steht auf einem 90 cm hohen Betonblock und ist an seiner rückwärtigen Seite in Höhe des oberen Randes mit einer hölzernen, 100 cm breiten Laufbühne P zum Aufstellen der Säureballons umgeben. Auf die Bühne führt von außen durch die hintere Tür des Anbaues eine 160 cm breite Treppe. Ueber die Mitte ihrer Stufen, in der Längsrichtung der Treppe, ist ein mit Eisenblech überzogenes Brett Q gelegt und genügend befestigt, so daß die durch zwei Arbeiter hinaufgetragenen Säureballons eventuell darüber geschleift werden, aber niemals an die Stufen selbst anstoßen können. An der vorderen Seite hat das Salpetersäurereservoir dicht über dem Boden einen Ablaufstutzen mit eingeschliffenem Schnabelhahn. Unter demselben befindet sich, auf einer mit Schieferplatte abgedeckten Betonkonsole ruhend, die Abmessvorrichtung. Sie besteht aus einem 10 cm hohen und 21 cm weiten (Innenmaße) flachzylindrischen Gefäß mit Ablaufstutzen. Der Boden ist schwach nach dem Ablauf geneigt, damit der letzte Rest der Säure rasch und möglichst vollständig abgezogen werden kann. Im Stutzen sitzt ein eingeschliffener Schnabelhahn von 10mm lichter Weite. Dieses Gefäß steht in einer 30 cm weiten Tonschale mit ebenem Boden, erhöhtem Rand und Ausguß in demselben.

Wird das Meßgefäß durch Oeffnen des Hahnes am Reservoir bis zum Ueberlaufen gefüllt, so läuft der Ueberschuss zunächst in die Schale und aus dieser durch den Ausguß in einen neben der Konsole auf dem Fußboden stehenden Glaskrug, der, sobald er voll ist, in das Reservoir entleert wird. Das bis zum Rande gefüllte Gefäß soll in unserem Falle genau genau 4,5 kg Salpetersäure von 40° Bé. enthalten, die durch den kleinen Schnabelhahn in die weithalsige Quecksilberauflösungsflasche abgelassen wird. Natürlich variiert das abgemessene Quantum hinsichtlich seines Gewichtes bei verschiedenen Temperaturen, und darf man daher nicht versäumen, jedesmal vor Arbeitsbeginn den Gefäßinhalt abzuwiegen und eine eventuell konstatierte Differenz durch Einlegen oder Herausnehmen von säurefesten, haselnußgroßen Kieselsteinen auszugleichen.

Der Oesterreichische Verein für chemische und metallurgische Produktion in Aussig a. E. liefert Reservoir und Meßgefäß, sowie auch die Tourilles und Rohre der Kondensationsbatterie in tadelloser Qualität und eleganter Ausführung.

Von sonstigen Einrichtungsgegenständen im Anbau B sind noch die beiden 40 cm breiten, aus starken ungehobelten Brettern hergestellten Wandkonsolen R zu erwähnen. Sie ruhen mit einem Ende auf dem Betonblock unter dem Salpetersäurereservoir, mit dem anderen auf einer neben der Eingangstür an der Wand befestigten Leiste und dienen zum Abstellen der Lösungsflaschen während des Füllens und Quecksilberauflösens.

Der Platz für den Salpetersäurevorrat darf nicht zu weit vom Anbau B entfernt sein. Die Ballons sollen in Fässer mit Eisenhenkeln und nicht in die rasch

Digitized by Google

faulenden Körbe eingesetzt werden. Aber auch die Fässer stehen nicht direkt auf der Erde, sondern zum Schutz gegen Feuchtigkeit auf geteerten Hölzern von zirka 5×5 cm Querschnitt. Nichts ist unangenehmer als das Brechen eines angefaulten Bodens und das Herausfallen des gefüllten Ballons während des Abtragens.

Sind zwei oder drei Ballons auf die Bühne P gebracht und geöffnet, so erfolgt ihre gleichzeitige Entleerung in das Reservoir N mittels Heber aus dünnwandigem Bleirohr von 15 mm lichter Weite, indem man zusammen mit dem Bleirohr ein kurzes Stückchen Glasrohr einsetzt, die Ballonmündung um beide Rohre herum dicht mit Glyzerinkitt verstreicht und den Heber anbläst. Um zu verhindern, daß der geringe Ueberdruck im Ballon beim Aufhören des Blasens Säuredampf in den Mund treibt, wird über das Glasrohr ein Stück Kautschukschlauch gezogen, welchen man mit den Fingern zusammendrückt, sobald der Heber zu laufen beginnt und erst losläßt, wenn sich der Mund in genügender Entfernung vom Rohr befindet. Der Heber läßt stets einen kleinen Rest Säure zurück. Man bindet daher ein Tuch mit kreisrundem Ausschnitt in der Mitte für den Ballonhals über das Faß und schüttelt den Rest in das Reservoir, wobei weder von dem als Packmaterial benutzten Stroh etwas hineinfallen kann, noch der Glasballon selbst, wenn man ihn zur Sicherheit beim Umkehren mit der einen Hand am Hals festhält.

Auf dem Wege zum Einheitsgeschoß.

Von Ingenieur Egon Neumann in Darmstadt. (Fortsetzung.)

Die bei seinem vierten Geschoßmuster benutzten Zündungsanordnungen lassen auch noch in mancher Beziehung sehr zu wünschen. Bei dem I. Geschoßmuster wird, gleich ob Zünder auf Bz. oder auf Az. gestellt ist, zuerst immer die in der Bodenkammer sitzende Schrapneltreibladung und erst von dieser aus, also sekundär die Granatsprengladung gezündet. Die Nachteile, die sich hieraus beim Bz.-Feuer ergeben, sind oben bereits entwickelt. Aber auch beim Az.-Feuer wird sich die durch diese sekundäre Zündung der Granatsprengladung gesteigerte „Sprengentwicklungszeit", mit welchem, von mir früher bereits vorgeschlagenen Ausdrucke die Zeit zwischen Tätigwerden des Zünders und beendeter Umsetzung der Geschoßsprengladung, also Zerlegung des Geschosses bezeichnet werden soll, sehr unangenehm bemerkbar machen. Bei Schildtreffern z. B. wird die volle Sprengwirkung des Geschosses erst eine Strecke hinter dem Schild zur Wirkung kommen und bei Aufschlägen auf den Boden wird ein großer Teil der Sprengstücke in diesen eindringen, also für die Wirkung verloren gehen.

Bei dem II. und IV. Geschoßmuster, dessen Zündung für Granat- und Schrapnelladung vollständig getrennt ist, werden sich die eben bei der sekundären Zündung der Granatsprengladung gerügten Mißstände nicht ergeben.

Das Geschoßmuster III besitzt außerdem noch außer einer direkten und getrennten Zündung für Granat- und Schrapnelsprengladung als weitere ganz wesentliche Vervollkommnung die Möglichkeit, auf Wunsch die Sprengladung auch im Bz. detonieren zu lassen. In dieser Zündungsanordnung sehen wir also, wenn auch erst in den ersten Ansätzen und noch etwas unklar die unter allen Umständen an die Zündung eines rationell aufgebauten Einheitgeschosses zu stellenden Anforderungen berücksichtigt, deren geschickte Zusammenfügung zu einem einzigen, einheitlichen, außerdem auch noch ev. mit ausschaltbarer Gr. Az. m. V. ausgerüsteten „Universalzünder" aber erst jüngster Zeit vorbehalten blieb.

Daß ein gesunder und entwicklungsfähiger Keim in Stargardt's Vorschlägen steckt, ist trotz der eben angeführten Mängel seiner Entwürfe nur anzuerkennen und so sehen wir dann auch später bei den beiden ersten Mustern des Brisanzschrapnels Erhardt-van Essen, sowie bei dem Krupp'schen Granatschrapnel sein Hauptprinzip der zentralen Anordnung der Granatsprengladung in der Geschoßlängsachse dicht hinter dem Zünder, wenn auch allerdings nicht in dem von ihm vorgesehenen Umfange und Ausführungsmodus, verwertet.

Um so bedauerlicher ist es aber, daß er anscheinend selbst gewillt war, das Prinzip des Einheitsgeschosses wieder zu durchbrechen, denn nachdem er in der Patentschrift die Möglichkeit berührt hat — ob die entfallenden Räume groß genug werden können, um vielleicht Rauch- und Brisanzladung neben- und übereinander aufzunehmen — fährt er fort: „Im anderen Falle wird es aber auch wohl angängig sein, eine Anzahl reiner Schrapnelgeschosse zum Einschießen und den anderen Teil der Munitionsausrüstung mit Brisanzladung versehen, am Geschütz mitzuführen".

Als letzten Repräsentanten eines Einheitsgeschosses mit zentraler Granatsprengladung und nach dem Bodenkammerprinzip aufgebauten Schrapnelteil bliebe uns noch das Willy Hein und Karl Otto in Poblotz bei Zezenow, Kreis Stolp, und Emil Hein in Landau bei Wotzlaff am 14. Dezember 1907 unter Nr. 206132 patentierte „Artillerie-Einheitsgeschoß" zu betrachten.

Aufbau des Geschosses. Dies Geschoß, welches unsere Fig. 12 im Längsschnitte zeigt, besteht in bekannter Weise aus einer Geschoßhülle a mit starkwandiger Bodenkammer c, zu deren Abschluß ein starker, gewölbter Treibspiegel vorgesehen ist. Zentral in der Geschoßhöhlung sitzt das an seinem unteren Ende geschlossene Zündrohr d, welche oben in der Abschlußscheibe g, und unten in der zentralen Bohrung des Treibspiegels befestigt ist. Der zwischen Zündrohr und Geschoßwand verbleibende Ringraum ist nun durch eine in der Mitte eingeschnürte zylindrische Hülse in zwei Ringräume zerlegt, von denen der äußere die Schrapnelkugelfüllung, der innere die Granatsprengladung aufnimmt.

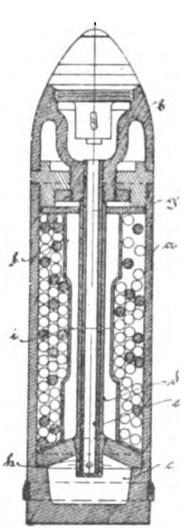


Fig. 12.

Aufbau der Zündung. Als Zünder wird, wie aus der Abbildung zu entnehmen, ein Doppelzünder benutzt. Dieser Doppelzünder sitzt in dem drehbar angeordneten Geschoßkopf b, an dessen zentrale Bohrung unten ein zweites, in das äußere der ganzen Länge nach eingeschobenes inneres Zündrohr e angeschlossen ist. In das äußere und innere Zündrohr sind nun an den mit h und i bezeichneten Stellen Löcher gebohrt und zwar sind die an diesen beiden Stellen im inneren Zündrohr angeordneten Löcher 90 Grad gegeneinander versetzt, während die mit ihnen korrespondierenden Zündlöcher im äußeren Rohre d senkrecht übereinander liegen. Da das innere Zündrohr starr mit dem Geschoßkopfe verbunden ist, kann man durch entsprechende Einstellung des Geschoßkopfes die Rohre d und e so gegeneinander verstellen, daß der Zündstrahl entweder durch die unteren Löcher h in die Bodenkammer, oder durch die oberen Zündlöcher in die „Granatpulverkammer" schlägt.

Wirkungsweise des Geschosses. Das Geschoß kann sowohl als Schrapnel, wie als Granate verfeuert werden und zwar in jedem dieser Fälle mit Bz. oder mit Az. Stellt man den Geschoßkopf so ein, daß sich die Löcher in den beiden Zündröhren vergleichen, und tempiert den Zeitzünder, so erhält man Schrapnel Bz.-Wirkung. Kommt hierbei Versagen des Zeitzünders vor, oder war dieser tot gestellt, so resultiert Schrapnel Az.-Wirkung. Verstellt man aber den Geschoßkopf, sodaß sich die Zündlöcher im äußeren und inneren Rohre vergleichen, so erhält man in analoger Weise Granatwirkung.

Digitized by Google

Patentanspruch: Artillerieeinheitsgeschoß mit Bodenkammer-Schrapnelladung und einer das Zündrohr mantelförmig umgebenden Granatladung, dadurch gekennzeichnet, daß das Zündrohr, welches die Bodenkammer mit dem Kopfzünder verbindet, aus zwei ineinanderliegenden und gegeneinander verdrehbaren Rohren (d, e) besteht, die am unteren Ende und in ihrem mittleren Teil gegeneinander versetzten Zündlöcher (h, i) versehen sind, die je nach Einstellung des mit dem einen Rohr (e) fest verbundenen drehbaren Geschoßkopfes dem Zündstrahl den Weg zur Schrapnelladung, oder zur Granatladung freigeben.

Kritische Beurteilung. Bei der Beurteilung der vorliegenden, an und für sich wenig neues bietenden Konstruktion mit zentral gelagerter Granatsprengladung können wir, was den Einfluß dieser Anordnung auf die Schrapnelwirkung betrifft, auf unsere beim Stargardt-Geschoß angestellten ausführlicheren Betrachtungen verweisen. Der dort berührte Nachteil, daß der der Granatsprengladung benachbarte Teil der Geschoßhülle infolge seiner schwachen Wandstärke für die Sprengstückwirkung sehr ungünstig ist, während der dickwandige Bodenteil beim Granatschuß unzerlegt bleibt, ist bei diesem Geschoß auch wieder vorhanden. Der Aufbau der Zündung berührt einen etwas eigentümlich. Von der Haupteigenschaft brisanter Sprengstoffe, zur Detonation eines geeigneten Detonationseinleiters zu bedürfen, scheint das Erfindertrio wenig Ahnung gehabt zu haben, vielleicht wollte es als Granatladung lediglich Schwarzpulver verwenden. Ein großer Fehler des Zünderaufbaues ist dann noch, daß beim Granatschuß die in der Bodenkammer untergebrachte Schrapneltreibladung nicht gleichzeitig mit der Granatsprengladung gezündet wird. Dieser Anforderung hätten die Erfinder selbst mit ihrer höchst primitiven Zündungsanordnung genügen können, wenn sie die in die Bodenkammer eingeführten Enden der beiden Zündröhren einfach offen gelassen hätten.

Als Resumé unserer Betrachtung über zentrale Lagerung der Granatsprengladung können wir also anführen: Gewisse Vorteile bietet dies Prinzip aber nur, wenn es nicht in zu weitgehender Weise und unter steter Berücksichtignng tunlichst ausreichender Sicherstellung einer guten Schrapnelwirkung angewandt wird.

Einen schlagenden Beweis hierfür bietet noch das soeben veröffentlichte D. R.-P. Nr. 228 981 (vom 2. 2. 1907), welches Karl Puff in Spandau auf ein „Sprengschrapnel mit einer Schrapnelsprengladung und von dieser getrennt in einer Mittelkammer oder mehreren Längskammern angeordneter Granatladung“ erhalten hat.

Aufbau des Geschosses und der Zündung: Diese neue Konstruktion zählt also zu den Einheitsgeschossen mit zentral gelagerter Granatladung, bei denen im Brennzünderfeuer diese Granatladung in der Geschoßhülle verbleibt und mit dieser ihren Weg bis zum Aufschlage fortsetzt. Eventuell soll sie auch kurz hinter dem Sprengpunkte des Schrapnelteiles in der Luft zur Detonation kommen. Durch die bei ihr getroffene Einrichtung wird nun nach Ansicht des Erfinders insofern eine neue Wirkung erzielt, als die mit einer Zündvorrichtung verbundene, in der Mittelkammer angeordnete Granatladung eine für die Bekämpfung von Schildbatterien günstige Breitenwirkung auch dann ergibt, wenn der die Granatladung enthaltende Geschoßteil beim Schrapnelschusse für sich allein im Aufschlage oder im Fluge detoniert. Es wird in diesem Falle nach dem Ausstoßen der Schrapnelkugeln der ganze übrigbleibende Teil des Geschosses durch die Granatladung zersprengt. Im Eingange der Patentschrift heißt es dann noch weiter: Diese günstige Breitenwirkung der in einer Mittelkammer angeordneten Granatladung fehlt den bekannten Geschossen mit einer besonderen Granatladung im Geschoßkopfe oder Geschoßboden. Bei den bekannten ähnlichen Geschossen mit einer Granatladung in einer Mittelkammer wird die brisante Granatladung beim Schrapnelschusse entweder durch die Schrapnelsprengladung mitherausgeschleudert, ohne zu detonieren, geht also zwecklos ganz verloren, oder sie wird mit der Schrapnelsprengladung gleichzeitig entzündet, schleudert die Füllgeschosse seitlich auseinander und verhindert die Tiefenwirkung des Schrapnelschusses (unzutreffend, wie aus I. Ausführungsbeispiele des D. R.-P. Nr. 223 959 zu ersehen! D. V.).

Die praktischen Ausgestaltungsmöglichkeiten seines Neuentwurfes denkt sich der Erfinder höchst zahlreich, finden wir doch in seiner Patentschrift nicht weniger wie folgende 6 verschiedene Muster: 1. Geschoß mit centraler Zündröhre, die entweder in den Geschoßboden eingeschraubt, oder von vorne in das Geschoß eingebracht und beliebig befestigt ist, sodaß sie beim Brennzünderschuß in der Geschoßhülle verbleibt. (I. Ausführungsbeispiel der Patentschrift). 2. Geschoß mit zentraler Zündröhre, die in bekannter Weise mit dem Geschoßkopfe oder mit dem Doppelzünder, oder mit der Treibscheibe, also mit Teilen, die beim Bz.-Schuß aus der Geschoßhülle herausgeschossen werden, verbunden ist. Um die Geschoßhülle zu zerlegen, wird dann noch eine weitere, in einer oder in mehreren Längskammern untergebrachte Granatladung vorgesehen. 3. Geschoß mit zentraler Zündröhre und besonderem Bodengranatteil, dessen Brisanzladung entweder von der Zündröhre aus gezündet wird, oder einen besonderen Zünder erhält. (II. Ausführungsform der Patentschrift.) 4. Geschosse, wie unter 1—3 beschrieben, aber mit dem Unterschiede, daß die Füllgeschosse in der Mittelkammer (Zündröhre) und die Granatladung zwischen der äußeren Geschoßhülle und dieser Kammer sitzt. 5. Geschosse, wie unter 1—3 beschrieben, bei denen außer der mittleren, in der Zündröhre untergebrachten noch eine weitere Granatladung zwischen äußerer Geschoßhülle und den Füllgeschossen vorgesehen ist. 6. Geschosse, wie unter 1—5 beschrieben, die ausserdem noch im vorderen Teile, vor oder hinter dem Zünder eine weitere Granatladung erhalten.

Bei dem I. Ausführungsbeispiele der Patentschrift, welches unsere Fig. 12a im Längsschnitte zeigt, ist in den Boden a eines gewöhnlichen Schrapnels eine feste Sprengröhre b mit der brisanten Granatladung c von hinten eingeschraubt. Zwischen der Sprengröhre und der Geschoßhülle ist ein ringförmiger Raum, der im hinteren Teile die Schrapneltreibladung d (außer Schwarzpulver, ev. auch ein geeigneter brisanter Sprengstoff vorgesehen) enthält und vorn durch die Treibscheibe e gegen die Füllgeschosse f abgeschlossen ist. Vorne ist die Sprengröhre durch den Aufschlagzünder g mit Detonator h von bekannter Einrichtung abgeschlossen. Der Zeitzünder bildet die Geschoßspitze und ist durch den Zünderkörper i mit der Geschoßhülle, aber nicht mit der Sprengröhre verbunden.

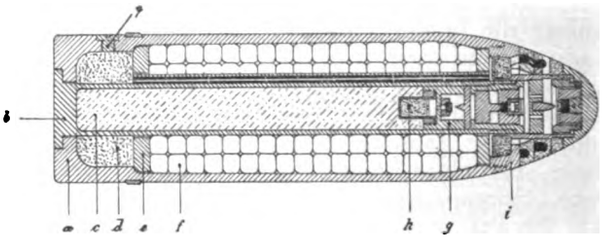


Fig. 12a.

Bei dem II. Ausführungsbeispiele der Patentschrift ist zur Erhöhung der Granatwirkung des Geschosses außer in der Mittelkammer noch in einer besonderen Bodenkammer ein Teil der brisanten Granatladung untergebracht. Diese Granatladung steht mit der Granatladung der Zündröhre in Verbindung und wird entweder mit dieser mitentzündet, oder sie erhält einen besonderen Zünder mit Detonator. Die Mittelkammer kann auch noch nach der Bodenkammer zu verengt, oder ganz abgeschlossen sein, um eine kräftige Sprengwirkung der Bodenkammergranatladung herbeizuführen.

Wirkungsweise des Geschosses. Beim Verfeuern des Geschosses im Bz. schlägt der Feuerstrahl des Zeitzünders durch die Brandröhre p in die Schrapneltreibladung d, welche explodiert und Zeitzünder, obere Abschlußplatte, Füllgeschosse und Treibscheibe nach vorne schleudert. Die Granatladung verbleibt nebst dem am Kopfe der Zündröhre sitzendem Aufschlagzünder in der Geschoßhülle und setzt ihren Weg bis zum Aufschlage fort. Hierbei tritt der Aufschlagzünder in Tätigkeit und detoniert die Brisanzladung, welche die Geschoßhülle zerreißt.

Beim Verfeuern des Geschosses im Az. detoniert die brisante Granatladung und ev. auch die Schrapneltreibladung und zerlegt das vollständige Geschoß.

Patent-Ansprüche: 1. Schrapnel mit einer Schrapnelsprengladung und von dieser getrennt in einer Mittelkammer angeordneter Granatladung, dadurch gekennzeichnet, daß diese Granatladung dauernd mit einem Doppelzünder oder Aufschlagzünder, oder einer beliebigen anderen Zündvorrichtung fest verbunden und daß die die Granatladung enthaltende Sprengröhre in dem Geschoß derart befestigt, z. B. in den Geschoßboden von hinten eingeschraubt ist, daß die Granatladung beim Schrapnelschuß nach dem Ausstoßen der Füllgeschosse in der Geschoßhülle verbleibt 2. Sprengschrapnel mit einer Schrapnelsprengladung und von dieser getrennt in einer mit den Füllgeschossen ausstoßbaren Mittelkammer angeordneten mit einer Zündvorrichtung verbundenen Granatladung, dadurch gekennzeichnet, daß außer der in der Mittelkammer angeordneten Granatladung noch weitere Brisanzladungen in der Geschoßhülle angeordnet sind, die beim Schrapnelschusse nach dem Ausstoßen der Füllgeschosse und der mittleren Granatladung in der Geschoßhülle verbleiben und in der Verbindung mit einem besonderen Zünder oder Detonator die Geschoßhülle im Geschoßfluge oder Aufschlage allein zersprengen.

Kritische Beurteilung: Da es sich bei diesem neuesten Entwurfe von Puff in der Hauptsache um ein Einheitsgeschoß handelt, dessen Granatladung im Bz.-Feuer beim Ausstoßen der Schrapnelfüllung in der Ge-

Digitized by Google

schoßhülle verbleibt, um dann beim Aufschlage, ev. auch in der Luft zu detonieren, so können wir, was die Sprengstückwirkung des Geschosses im Bz.-Feuer anbetrifft, ohne weiteres auf die diesbezüglichen Betrachtungen bei den soeben angeführten Mustern von Einheitsgeschossen mit zentral gelagerter Granatladung verweisen.

Die Schrapnelwirkung des Geschosses ist wohl als sehr wenig aussichtsreich zu beurteilen, denn erstens ist infolge der voluminösen zentralen Sprengröhre der Aufnahmeraum für die Streugeschosse sehr klein und zweitens wird im Bz.-Feuer ihr glattes Ausstoßen aus der Geschoßhülle nicht regelmäßig bewirkt werden können. Um die Verwertung des Geschosses als Schrapnel zu steigern, hat der Erfinder allerdings in den Zeichnungen der Patentschrift Formkugeln und zwar mindestens vier verschiedene Sorten pro Geschoß vorgesehen. Es erscheint aber der Ersatz der runden (ev. an wenigen Punkten flach abgeplatteten) Schrapnelkugeln durch derartige Formkugeln, die sich schon mehr den Segmentfüllstücken in ihrer ganzen äußeren Gestalt nähern, wenig aussichtsreich, da sie gegenüber den Rundkugeln bedeutend gesteigerten Flugwiderstand besitzen. Das Ausstoßen dieser Füllgeschosse aus der Geschoßhülle im Sprengpunkte des Schrapnelteiles wird dann sicherlich auch noch zu Anständen führen, denn hierbei muß der Treibspiegel mit seiner zentralen Bohrung fast um die ganze Geschoßlänge über das zentral sitzende Sprengrohr geschoben werden, wobei sehr leicht ein Ecken und Klemmen desselben, sowie eine Beschädigung oder gar ein Abreißen des zentralen Sprengrohres eintreten kann.

Die Zündanordnung des Geschosses weist darin, daß Brennzünder und Aufschlagzünder vollständig getrennt sind, eine Neuerung gegenüber früher auf. Es ist aber zu bedenken, daß hierdurch die Ausbildung zu einem 3× Zünder (Gr. Az., Gr. Bz. Schr. Bz.) oder gar zu einem 4× Zünder (Gr. Az, o. V., Gr. Az. m. V., Gr. Bz., Schr. Bz.) wesentlich erschwert wird.

Wir kommen jetzt zu den Einheitsgeschossen, die gleichfalls vollständig getrennte Granat- und Schrapnelsprengladungen besitzen, von denen aber die Granatsprengladung prinzipiell im Bodenteil des Geschosses, entweder vollständig getrennt vom Schrapnelteil, oder diesen höchstens an seinem unteren Ende etwas (meist mantelartig) umfassend, angeordnet ist.

Von diesen Geschoßmustern kann ein Exemplar schon auf ein ehrwürdiges Alter zurückblicken, nämlich das am 15. Juli 1879 Alexander Peschel in Frankfurt a. M. unter der Bezeichnung: „Neuerungen an Artilleriegeschossen" Nr. 8926 patentierte Einheitsgeschoß.

Aufbau des Geschosses. Dies Geschoß, welches unsere nebenstehende Fig. 13 im Längsschnitte zeigt, zerfällt in den oben angeordneten Schrapnelteil und den darunter liegenden Granatteil.

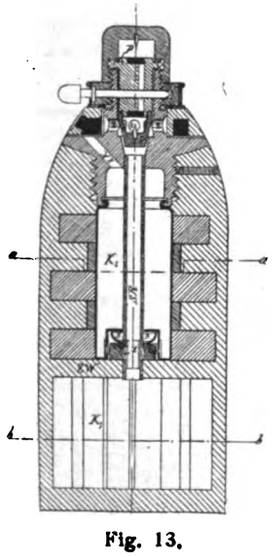


Fig. 13.

Der Schrapnelteil besitzt keine Kugelfüllung, ist vielmehr ähnlich, wie die früheren Ringgranaten nach der Segmentbauart ausgeführt. Sein innerer Kern besteht aus einer Anzahl lose aufeinandergeschichteter Zacken- oder Stollenringe, die an ihrem äußeren Umfange ogivale Stollen besitzen. Bemerkenswert ist, daß diese Ringe so aufeinandergeschichtet werden, daß die Stollen jedes Ringes mit ihren äußeren Enden zwischen den Lücken der beiden benachbarten Ringe liegen, also versetzt gegeneinander angeordnet sind. Hierdurch soll erzielt werden, daß nicht nur der innere Ringkern, sondern auch der um diesen herumgegossene Geschoßmantel in ebensoviele Sprengstücke zerlegt werden, wie Stollen an den Ringen vorhanden sind. Dies Versetzen der Ringe ist übrigens, wohlgemerkt, schon im Jahre 1876 von General Wille vorgeschlagen worden, also nicht etwa eine Neuerung Peschels. In der Mitte des Schrapnelteiles ist nun eine zylindrische Sprengladungskammer für die Schrapnelladung ausgespart, in deren Längsachse das Schlagrohr sitzt. Unterhalb des Schrapnelteiles, also im Geschoßbodenteil ist der Granatteil angeordnet, der zur Aufnahme einer verhältnismäßig sehr kräftigen Sprengladung eingerichtet ist. Um seine Zerlegung in Sprengstücke von genügender Größe nach Tunlichkeit zu sichern, ist der Querschnitt seiner Wandung sternförmig gehalten. Man sieht also, daß Peschel bei der Konstruktion des Geschoßkörpers seines Einheitsgeschosses bereits Bahnen eingeschlagen hat, auf denen ihm später noch mancher andere Konstrukteur gefolgt ist.

Aufbau der Zündung: Welcher Gedankengang den Erfinder bei dem Aufbau der Zündung geleitet hat, dürfte wohl am besten aus seinen folgenden Ausführungen zu entnehmen sein. „Da die Granate hauptsächlich durch ihre Sprengladung wirken soll, während das Schrapnel durch die Gewalt des Schusses wirken muß, können die beiden Geschosse nicht dieselbe Ladung haben, wenn sie die gewünschte Wirkung geben sollen. Mit einem Doppelzünder allein kann man also ein Einheitsgeschoß nicht erreichen. Um nun den Anforderungen des letzteren entsprechen zu können, ist das Geschoß in zwei Kammern geteilt und zwar in eine obere, Schrapnelladung, und in die größere untere Kammer, Granatladung. Die obere Kammer wird vom Satzring aus entzündet, während die obere und untere Kammer zusammen direkt durch die Zündpillen entzündet werden können. Bei dem Granatschusse explodieren also beide Kammern zugleich, bei dem Schrapnelschusse zuerst die Schrapnelkammer, dann ev. die Granatkammer."

Das Prinzip, welches Peschel seiner Zündungsanordnung zugrunde legen wollte, war also schon durchaus lobenswert, weniger aber die von ihm vorgesehene praktische Durchführung, die etwas Urwüchsiges an sich hat. In das Geschoßmundloch ist der Zünderteller eingeschraubt und durch eine Stiftschraube gesichert. Auf ihm dreht sich in bekannter Weise das Satzstück, dessen Abheben ein auf die hohle Mittelspindel des Zündertellers aufgeschraubte und durch Nietschrauben gesicherte Stellmutter verhindert. In der Bohrung der Hohlspindel des Zündertellers ist nun der aus Weißmetall gefertigte Pillenbolzen gelagert, der an jedem Ende eine Zündpille trägt, die durch eine Seitenrinne des Pillenbolzenschaftes miteinander in Verbindung gesetzt sind. An seinem Kopfstück besitzt der Pillenbolzen zwei seitliche Brecher, die in den Brecherlagern der Hohlspindel auflagern. Durch die aufgeschraubte Zünderkappe, die in der Mitte eine Zündnadel trägt, wird der Pillenbolzen festgelegt. An seinem unteren Ende ist nun, von „zwei leichtzerbrechlichen Stützen" getragen, ein Kegel mit einer zweiten Nadel angeordnet. Von dem Lager für diesen Kegelansatz in der Hohlspindel des Zündertellers führen durch diese hindurch Brandlöcher zur Anfeuerungsnase des Satzringes. In den Zünderteller ist ferner in die untere Oeffnung der Hohlspindelbohrung eine schmiedeiserne Schlagröhre eingeschraubt, welche durch die Sprengladungskammer des Schrapnelteiles hindurch in die Sprengladungskammer des Granatteiles führt. Das Schlagrohr besitzt aber auch mit der Schrapnelsprengladung ev. Verbindung durch die seitlichen Anbohrungen x. Deren Abschluß besorgt für gewöhnlich ein aus Hartblei oder Rotguß hergestellter Ring, der von einer aufgesetzten Bleihaube B in seiner Lage gehalten werden soll. Alle diese Teile werden von einer Ringkapsel umgeben, deren Seitenbohrungen durch Cambraiplättchen gegen Eindringen von Pulverkörnern gesichert sind. Zu erwähnen ist dann noch, daß der Zünder als Transportsicherung einen den Pillenbolzen festlegenden Vorstecker besitzt, der durch einen mit Bajonettschlitz versehenen abnehmbaren Sicherungsring in seiner Lage gehalten wird.

Wirkungsweise des Geschosses. Peschel denkt sich sein Einheitsgeschoß als Schrapnel, als Granate und als Vollgeschoß in folgender Weise benutzt:

Beim Schrapnelschuß Bz stellt man zuerst den Satzring ein und zieht den Vorstecker (wohlgemerkt vor dem Laden!) heraus. Beim Schuß nun werden die Brecher des Pillenbolzens abgebrochen, so daß sich dieser infolge seines Massenbeharrungsvermögens nach rückwärts bewegen kann, mit seinem kegelförmigen Bodenstück das Schlagrohr abschließend. Hierbei zerbrechen gleichzeitig die Stützen des ebenerwähnten Kegels und dessen Zündnadel sticht die untere Pille an, deren Feuerstrahl den unteren Satzring ansteckt. Ist dessen eingestellte Satzlänge abgebrannt, so schlägt der Feuerstrahl durch das Brandloch des Zündertellers in die Sprengladung des oberen Schrapnelteiles, dessen Segmentfüllung hierdurch freigemacht wird. Hierauf kann nach der Ansicht des Erfinders „eventuell" die Explosion der Granatsprengladung folgen.

Beim Granatschuß Az. wird lediglich der Sicherungsring des Zünders entfernt, das Geschoß also mit Vorstecker geladen. Hierdurch wird ein Zurückschießen des Pillenbolzens bei Beginn der Geschoßbewegung im Rohr verhindert. Sobald das Geschoß nach Verlassen der Mündung die erforderliche Tourenzahl erreicht hat, ent-

Digitized by Google

fernt die Zentrifugalkraft den Vorstecker aus seinem Lager, so daß der Pillenbolzen nunmehr frei, der Az. somit scharf wird. Beim Aufschlagen des Geschosses werden nun erstens die Brecher des Pillenbolzens abgebrochen, zweitens der ebenerwähnte Bronze- oder Hartbleiring, der die zur Schrapnelladung führenden Bohrungen des Schlagrohres bisher abschloß, nach vorne geschleudert, wobei die Bleihaube plattgedrückt und die eben angeführten Oeffnungen freigegeben werden. Steckt nun die Zündnadel der Zünderkappe die obere Pille des Pillenbolzens an, so schlägt der Feuerstrahl durch die Seitenrinne nach der unteren Zündpille und von dieser weiter durch das Schlagrohr sowohl in die Granatsprengladung, wie in die Schrapnelladung, so daß diese beiden zusammen explodieren.

Bei der Benutzung des Einheitsgeschosses als „Vollgeschoß" wird vor dem Laden weder Sicherungsring noch Vorstecker entfernt, so daß Az. wie Bz. totgestellt sind.

Patentansprüche: 1. Die Anordnung von einem Zündpillenträger mit willkürlicher Vor- und Rückwärtsbewegung.

2. Die neue Anordnung des Vorsteckers und die Vereinigung von dem Vorstecker der Granate mit neuen Brechern.

3. Die Versicherung für den eingeführten Vorstecker, welche dadurch einen gefahrlosen Transport des vollständig geladenen Geschosses ermöglicht.

4. Die Teilung der Sprengladung für Granate in Schrapnelladung und Granatladung weniger Schrapnelladung.

5. Die Vorrichtung, daß beide Kammern entweder zusammen, oder bloß eine zur Explosion kommen.

Kritische Beurteilung: Bei der Beurteilung der Konstruktion Peschels muß man selbstredend stets daran denken, daß sie bereits im Jahre 1879 entworfen wurde; damals kam noch kein brisanter Sprengstoff für die Sprengladung eines Einheitsgeschosses ernstlich in Frage; auch das Mittelkammerprinzip im Schrapnelaufbau dominierte damals noch. Der Ersatz der Kugelfüllung durch die Ringsegmente war aber ein entschiedener Rückschritt. Die Ausbildung der Wand des Granatteiles in Sternform, um dessen günstige Zerlegung zu sichern, ist als glücklicher Gedanke zu bezeichnen. Um so ungünstiger muß aber die Beurteilung der Zünderanordnung ausfallen, sowohl, was ihren allgemeinen Aufbau, wie ihre konstruktive Durchbildung anbetrifft. Auch scheint der Erfinder das eigentliche Wesen des Einheitsgeschosses noch nicht in jeder Beziehung erkannt zu haben. Die Marsch- und Rohrsicherung des Zünders durch einen Vorstecker kann man für die damalige Zeit noch gelten lassen, besonders wenn man bedenkt, daß auch unser damals eingeführter Feldgranatzünder noch mit ihm ausgerüstet war. Die nochmalige Festlegung des Vorsteckers durch einen besonderen Sicherungsring war recht überflüssig, erschwerte die Bedienung und hätte sich einfacher erzielen lassen. Mit mangelhaft ist dann auch noch die wahlweise Leitung des Feuerstrahls bei Bz., bez. Az.-Stellung des Geschosses zu bezeichnen. Was zunächst den doch hervorragend wichtigen Brennzünderschuß angeht, so will der Erfinder, wie deutlich aus verschiedenen Stellen seiner Patentschrift hervorgeht, hierbei nur den Schrapnelteil explodieren lassen. Wie sich dann aber die Granatsprengladung verhält, darüber scheint er nicht weiter nachgedacht zu haben. Er sagt lediglich, beim Bz.-Zünder explodiert zunächst der Schrapnelteil, dann „eventuell" der Granatteil. In der Praxis wird sich dies aber nicht bewahrheiten, solange er die famose Abschlußeinrichtung der Brandlöcher für die Schlagröhre im Schrapnelteil beibehält. Deren Wirkung ist auf alle Fälle illusorisch und wird beim Bz. entweder Schrapnelteil und Granatteil gleichzeitig explodieren, oder wenn letzterer aus irgend einem Grunde versagen sollte, nur ersterer. Die gesamte Zündanordnung ist deshalb unzweckmäßig zu nennen und hätte sich sicherlich schon damals besser ausbauen lassen.

Abgesehen von diesen mehr konstruktiven Mißgriffen, die, wohlgemerkt, das Prinzip dieses Einheitsgeschosses nicht weiter berühren, kann man Peschel's Konstruktion als den ersten Vorläufer ganz moderner Einheitsgeschosse, z. B. der Krupp'schen Schrapnelgranaten, betrachten. Bei beiden Geschossen stimmt der grundlegende Aufbau, unten Granatteil, darüber der für sich getrennte Schrapnelteil und für jeden eine besondere Sprengladung, überein. Selbstredend ist Aufbau des Zünders und Ausbildung des Schrapnel- und Granatteiles bei der Krupp'schen Schrapnelgranate von modernen Gesichtspunkten aus durchgeführt. Wir sehen also, daß in Peschel's Vorschlag bereits ein Gedanke steckte, der später von Krupp bei seiner Schrapnelgranate (D. R.-P. Nr. 184640) und deren Modifikationen (D. R.-P. Nr. 223950 und 224371) wieder aufgenommen wurde. (Fortsetzung folgt.)

Referate.

Maretsch, Kupfermantelgeschosse und rauchloses Pulver. („Die Jagd".) Man hat anfangs Bedenken getragen, die — von der Firma G. Teschner vor etwa 6 Jahren in den Handel gebrachten — Kupfermantelgeschosse mit rauchlosem Pulver aus Büchsen zu verschießen, welche nur für Bleigeschosse und Schwarzpulver gebaut waren; heute werden sogar aus sehr vielen älteren Büchsen die Kupfermantelgeschosse mit rauchlosem Pulver anstandslos verschossen. Da die genannten Geschosse nicht in ihrer ganzen Mantelfläche, sondern nur in einem kurzen, rückwärtigen Teil in den Zügen geführt werden, so erklärt sich die leichte Vorwärtsbewegung und die geringe Reibung dieser Geschosse sowie die Tatsache, daß selbst bei rauchlosen Pulvern keine höheren Gasdrucke auftreten, als bei Schwarzpulver; also: sehr bedeutende Geschwindigkeitssteigerung und sehr niedriger Gasdruck; aus ersterer ergeben sich flache Flugbahn und kurze Flugzeit (geringeres Vorhalten auf flüchtiges Wild), sowie Steigerung der Geschoß(spreng-)wirkung. Für Kleinwild, wo man zur Schonung des Wildbrets auf eine starke Sprengwirkung verzichten kann, verwendet man am besten Kupfer-Vollmantelgeschosse, während für Reh- und Rotwild Kupfergeschosse mit abgeschnittener Spitze oder mit freiliegendem Bleikopf benutzt werden. Die neu eingeführte Tesco-Hülse (mit verstärkten Wandungen und verengtem Pulverraum) entlastet infolge ihrer hohen Widerstandsfähigkeit den Verschluß, begünstigt aber auch die Verbrennung des Pulvers, so daß schwächere Ladungen angewendet werden können. — Man verwendet vor allem das Rottweiler „Blättchen Pulver Nr. 5 (gelatiniert, abwägen oder mit Lademaschine Körting-Rottweil abmessen); ferner die Haslocher Spezial-Scheibenpulver 1906 (mit gew. Schöpfmaß abmessen); von letzteren gibt es

a) braunes Haslocher Pulver Körnung 3 (Feinkorn), in Ladungen bis zu 1,1 g für 6—8 mm Kaliber;

b) braunes Haslocher Pulver Körnung 5 (Grobkorn) für 8 und 9,3 mm Jagdbüchsen mit starken Ladungen sehr geeignet;

c) grünes Haslocher Pulver für Büchsen von 10 und 11 mm Kaliber.

Nachfolgende Zusammenstellung zeigt die Leistungssteigerung bei Kupfermantelgeschossen:

Hülse	Pulver		Geschoß		Geschwindigkeit V_{25} = m/sec	Geschoßenergie mkg	Höchste Erhebung 100 m Flugbahn cm	Höchste Erhebung 200 m Flugbahn cm
	Art	Gewicht in Gramm	Art	Gewicht in Gramm				
9,3×72 Tesco	Naßbrand	3,5	Blei	12,36	480	145	4,7	28,2
dto.	Hasloch 1906 braun, Körn. 5	2,6	Kupfermantel	12,15	603	225	3,0	18,4
„	dto.	3,0	dto.	12,15	660	269	2,7	16,4
11,15×65	Naßbrand	4,5	Blei	20,8	455	219	5,9	34,1
„	Hasloch 06 grün	3,2	Kupfermantel	17,5	501	224	4,7	27,0
„	dto.	3,85	dto.	17,5	593	314	4,2	21,8

-e.

Digitized by Google

A. M. Comey: Der wirkliche Schmelzpunkt von Trinitrotoluol. [Chem. News **101**, 277. (1910)].

Zur Reinheitsbestimmung des käuflichen Trinitrotoluols dient, wie allgemein üblich, die Ermittlung des Schmelzpunktes. Es handelt sich um das α, 2—4—6 Trinitrotoluol, das durch Nitrierung von chemisch reinem Toluol mittels eines Salpetersäure-Schwefelsäuregemisches gewonnen wird. Das verschiedenfach, zumeist aus Alkohol umkristallisierte Produkt besteht aus kleinen hellgelben oder bräunlichen Kristallen. Nach Beilstein oder Richter soll der Schmelzpunkt des reinen Körpers 82° C. sein. Entnommen ist diese Angabe einer Arbeit Wilbrands (L. Ann. **128**. 178.), der den Schmelzpunkt bei etwa 82° C. liegend angibt. Später gibt ihn E. J. Mills einmal als 78,85°, ein anderesmal als 80,54°, wobei der letztere einem Trinitrotoluol anderer Darstellungsart, aus p-Mononitrotoluol, als das erstere zukam.

Zunächst wurden verschiedene Sorten von Trinitrotoluol, die als rein im Handel zu haben sind, auf ihren Schmelzpunkt geprüft und verschiedene Werte gefunden:

1. Kahlbaums 1—2—4—6 Trinitrotoluol: Schmelzpunkt 80,5°.
2. Eine andere Probe von Kahlbaum . „ 79,8°.
3. Trinitrotoluol Nr. 2 3mal aus Alkohol umkrystallisiert . . . . . „ 80,1°.
4. Englisches Rohtrinitrotoluol, 3mal aus Alkohol umkristallisiert . . . . . „ 80,6°.
5. Selbt aus reinem Handelstoluol dargestelltes Trinitrotoluol . . . . . „ 80,5°.

Zur Feststellung des genauen Schmelzpunktes wurde durch sorgfältige Fraktionierung reines bei 110,7° siedendes Toluol mit Salpeter-Schwefelsäure nitriert. Nach dem Umkristallisieren zeigte das Produkt den scharfen Schmelzpunkt von 80,6°. Die Bestimmungen geschahen in einer Kapillare mit geringsten Mengen. Ein wiederholtes Nitrieren mit derselben Säuremischung änderte die Substanz und ihren Schmelzpunkt nicht mehr, so daß 80,6 als der Schmelzpunkt reinen Trinitrotoluols gelten darf. Friedr. Martin.

F. E. Weston und H. R. Ellis: Eine Verbesserung der Ammoniakdestillation bei der Kjeldalschen Stickstoffbestimmung. [Chem. News, **100**. 50. (1909)].

In den Destillierkolben läuft, wie üblich, die nötige Menge Natronlauge. Rasches Uebergehen des Ammoniaks und ruhiger Gang der Destillation bewirkt ein den Apparat beständig durchgehender Luftstrom. Er wird durch den Anschluß der Vorlage an eine Saugpumpe bewirkt, wobei die angesaugte Luft durch einen seitlichen Ansatz am Natronlauge-Einlauf, durch konzentrierte Schwefelsäure streichend, eintritt. Friedr. Martin.

Sven Goldschmidt: Nachweis von Salpetersäure neben Brom-, Jod- und Ammoniakverbindungen: [Chem. Ztg. **34**, 267—68. (1910)].

Bei Gegenwart von Brom und Jod ist es zur Erkennung der Salpetersäure gar nicht nötig, die ersteren erst zu beseitigen, oder letztere als Ammoniak nachzuweisen. Man verbindet vier Reagensgläser hintereinander, gibt ins erste die zu prüfende Substanz, ins zweite und dritte Natronlauge und ins letzte Jodkaliumstärkelösung. Befindet sich in der zu untersuchenden Probe keine reduzierende Substanz, wie Jodkalium oder Sulfit, so gibt man etwas Kaliumjodid und dann konzentrierte Schwefelsäure zu. Das durch Reduktion aus Salpetersäure entstandene NO_2 gelangt bei gelindem Durchblasen von Luft zur Natronlauge, gibt dort $NaNO_3$ und NO, das beim Passieren der Jodkaliumstärkelösung im vierten Glase die bekannte blaue Jodstärke erzeugt. Alle andern Gase hält die Natronlauge zurück. Eine absolute Menge von 0,01 g Ammoniumnitrat z. B. gab noch deutliche Blaufärbung. Friedr. Martin.

K. A. Hofmann und H. Kirmreuther: Verbindungen von Trinitrobenzol mit Hydrazin, Phenylhydrazin und Azobenzol, ein Beitrag zur Kenntnis der Nebenvalenzen der Nitrogruppe. [Berl. Ber. **43**, 1764—67. (1910)].

Trinitrobenzol liefert mit Aminen prächtig gefärbte Verbindungen, die nach Werner als Additionsverbindungen durch Betätigung der Nebenvalenzen der Nitrogruppen aufzufassen sind. Aehnlich durch die Farbe besonders auffallend sind die Verbindungen des Trinitrobenzols mit Hydrazin, Phenylhydrazin und Azobenzol. Sie sind äußerst einfach herstellbar. Zu der Lösung von Trinitrobenzol in absolutem Alkohol fügt man das zu addierende Hydrazin, Phenylhydrazin oder Azobenzol. Beim Abkühlen gewinnt man so grüne, rotdurchscheinende Kristalle von Trinitrobenzol-dis-Hydrazin $C_6H_3(NO_2)_3$, $2NH_2 \cdot NH_2$, das tiefrote Trinitrobenzol-phenylhydrazin $C_6H_3(NO_2)_3$, $N_2H_3 \cdot C_6H_5$ und das orangefarbene Dis-Trinitrobenzol-Azobenzol $2C_6H_3(NO_2)_3$, $C_6H_5 \cdot N_2 \cdot C_6H_5$. Die Substanzen verpuffen beim Erhitzen. Mit Wasser zerfallen sie rasch und glatt in ihre Komponenten, aus denen sie entstanden sind. Die tiefe Färbung der Verbindungen kennzeichnet sie als deutlich unterschieden von wirklichen Hydrazinsalzen der Nitroverbindungen, z. B. denjenigen des Nitrophenols, die zwar auch, aber lange nicht so intensiv wie diese Additionsverbindungen gefärbt sind. Homologe des Benzols, Trinitrotoluol oder Trinitroxylol lassen derartige Additionsverbindungen nicht gewinnen. Friedr. Martin.

E. Berl und Max Delpy: Ueber die alkalische Verseifung von Glycerintrinitrat. [Berl. Ber. **43**, 1421. (1910)].

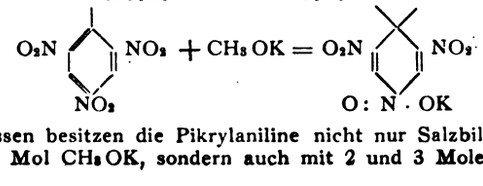
Das sogenannte Nitroglycerin, als neutraler Ester der Salpetersäure und des Glycerins aufgefaßt, sollte nach den Erfahrungen an andern Estern unter dem verseifenden Einfluß eines Alkalis freies Glycerin und Alkalinitrat bilden nach der Gleichung: $C_3H_5(O \cdot NO_2)_3 + 3\,KOH = C_3H_5(OH)_3 + 3\,KNO_3$. Daß indessen der Prozeß der Alkalieinwirkung nicht der einer einfachen Verseifung ist, zeigt schon der Umstand, daß eine Stickstoffbestimmung des Glycerintrinitrats durch Ermittelung des gebildeten Salpeters viel zu niedrige Werte gibt und daß selbst eine Bestimmung des zur Verseifung notwendigen Alkalis unrichtige Resultate liefert. Das Glycerin resultiert bei der Alkalieinwirkung nicht als solches, sondern wird zu verschiedensten Produkten oxydiert und abgebaut. Den Oxydationssauerstoff liefert das Nitrat, das dabei zu Nitrit, Hydroxylamin, ja selbst zum geringen Teil in Ammoniak übergeführt wird. Als Produkte der Einwirkung alkoholischer Kalilauge ergeben sich insgesamt: Nitrat, Nitrit, Alkalicyanid, Ammoniak, α, α Glycerindinitrat, Mesoxalsäure, Oxalsäure' Kohlensäure, sowie kleinere Mengen flüchtiger Säuren und Aldehyde. Ferner fand sich noch unverändertes Glycrintrinitrat vor, so daß eine Vernichtung von Nitroglycerin durch Alkali gar nicht so einwandfrei ist, als es sich vermuten läßt und es auch die Literatur angibt. Ein α, β-Dinitrat sowie Mononitrate konnten nicht gefunden werden; jedenfalls scheint ihre Zersetzungsgeschwindigkeit größer zu sein als ihre Bildungsgeschwindigkeit. Daß die normale Verseifung indessen der weiteren Reaktion der Produkte vorausgeht, scheint der Umstand anzudeuten, daß Nitroglycerinaldehyd oder Nitroglycerinsäure nicht aufzufinden waren; die Salpetersäure wirkt also nicht auf partiell verseiftes Glycerintrinitrat, sondern wohl erst auf den fertigen Trialkohol.

Die Verseifung wurde mit alkoholischem Kali vollzogen, 6 Mole des letzteren auf 1 Mol Glycerintrinitrat in absolutem Alkohol gelöst. Die Temperatur stieg dabei nicht über 25°. Nach zweistündigem Stehen wurde die alkoholische Lösung an dem braunen, zähen Salzgemisch, das sich abgeschieden hat, getrennt und letzteres mit Alkohol gewaschen. Die alkoholische Lösung lieferte im Vakuum destilliert kleine Mengen Aldehyd und schied schließlich ein braunes Oel ab, das sich nach seinen Eigenschaften und seiner Zusammensetzung als ein Gemisch von Glycerintri- und -dinitrat repräsentierte. Dem neben dem Oel im Destillationskolben verbleibenden Teil ließ sich mit Aether ein gelbliches Oel entziehen, dessen Analyse eine Zusammensetzung von Glycerindinitrat anzeigte und zwar, wie mit Hilfe des p-Nitrobenzoylesters festgestellt wurde, das α, α-Glycerindinitrat. Aus der mit Aether extrahierten Lösung lassen sich mit Alkohol noch geringe Mengen eines Produktes gewinnen, das mit p-Nitrobenzoylchlorid nicht reagiert. Schließlich ergab eine Destillation der alkalischen Lösung nach Entfernung des Alkohols geringe Mengen Ammoniak.

Das bei der Verseifung resultierende Salzgemisch zeigt in Wasser gelöst alkalische Reaktion und Reduktion Fehlingscher Lösung gegenüber. In einem Destillierkolben passierten Wasserdampf und Sauerstoff die mit Phosphorsäure angesäuerte Lösung. Vorgelegte Natronlauge absorbieren die flüchtigen Säuren, auch die nitrosen Gase, die durch Sauerstoff zu leicht absorbierbarem NO_2 oxydiert wurden. Die Stickstoffsäuren wurden dann durch Ueberführung in Ammoniak bestimmt und die Differenz zwischen Gesamtsäure und nitrosen Säuren ergab den Gehalt vor andern flüchtigen Säuren, wie Kohlensäure und Blausäure; diese sind 22,7% der Totalmenge der flüchtigen Säuren. Das Verhältnis von NO'$_2$ zum NO'$_3$, nach Meisenheimer und Heim bestimmt, ergab $\frac{NO'_2}{NO'_3} = \frac{2{,}34}{1}$, also über das Doppelte vom Nitrat an Nitrit. — Die Hauptmenge der wässerigen Salzlösung wurde im Wasserstoffstrom angesäuert, die entstehende Blausäure, die sich als weniger als 0,01 g erwies, abdestilliert, dann ausgeäthert, wobei geringe Mengen von Glycerindinitrat in Lösung gingen und schließlich ein Teil mit Bariumhydroxyd neutralisiert und der Niederschlag aus Wasser fraktioniert kristallisiert. Die erhaltenen Kristalle identifizierten sich als verunreinigtes Bariumoxalat. Ein anderer Teil der wässerigen Lösung lieferte mit Silbernitratlösung versetzt kristallinisches mesoxalsaures Silber und das Filtrat davon schließlich mit Calciumchloridlösung den bekannten weißen Niederschlag von Calciumoxalat. — So führt der Reaktionsverlauf der alkalischen Verseifung von Glycerintrinitrat zu verschiedenartigen Produkten, wovon das Glycerindinitrat wohl das interessanteste ist. Die dabei gefundenen unveränderten Mengen von Trinitrat rühren jedenfalls von der Umhüllung und Reaktionsentziehung desselben durch das ausfallende Salz her. Friedr. Martin.

M. Busch und Walter Kögel, Ueber die Salze aromatischer Polynitroverbindungen. [Berl. Ber. **43**. 1549—64. (1910)].

Trinitrobenzol sowie Derivate desselben, wie beispielsweise Pikrylanilin lösen sich in alkoholischen Alkalien unter Bildung roter Lösungen, aus welchen unter geeigneten Bedingungen dunkelgefärbte, metallglänzende Kristalle zu gewinnen sind. Vom ersteren, dem Trinitrobenzol, ist erwiesen, daß das entstehende Salz, das durch Addition von Alkoholat entsteht, eine Chinolnitrosäure ist. Ganz ähnlich vollzieht sich die Reaktion der Pikrylaniline mit Alkoholat:

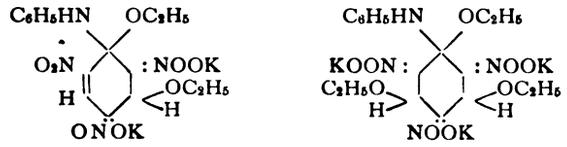


Indessen besitzen die Pikrylaniline nicht nur Salzbildungsfähigkeit mit 1 Mol CH_3OK, sondern auch mit 2 und 3 Molen. Je nach

Digitized by Google

der größeren oder schwächeren Konzentration des Alkalis sind Tri-, Di- oder Monoalkoholate zu erhalten. Die Verfasser stellten auf diese Weise z. B. das Mono-, Di- und Trikaliumäthylat des Pikrylanilins her. Sie lassen das zweite und dritte Mol Alkoholat analog dem ersten reagieren und formulieren dementsprechend

das Dialkoholat: und das Trialkoholat:



Letzteres ist demnach ein Abkömmling des Hexahydrobenzols. Die einzelnen Stufen der Salzbildung sind durch Farbenunterschiede deutlich voneinander gekennzeichnet. Mit jedem Eintritt eines Alkoholats werden die Farben heller. Die Monoprodukte sind fast schwarz, die Diprodukte rot, die Triprodukte hellrot bis gelb. Untersucht wurden nur die Kaliumverbindungen verschiedener Alkoholate. Pikrylmethylanilin reagierte nicht so gut wie Pikrylanilin, nur das Trikaliumäthylat und Dikaliumpropylat konnten von angenäherter Zusammensetzung erhalten werden. Gut reaktionsfähig ist dagegen Pikryl-β-naphtylamin, das ebenfalls drei Reihen von Salzen bildet. Die Mono-, Di- und Trialkoholate all dieser Trinitroderivate zeichnen sich durch große Unbeständigkeit an der Luft aus. Sie sind empfindlich gegen Wasser und Kohlensäure, spalten beim Erwärmen leicht Alkohol ab und zersetzen sich meistens beim Erhitzen bald über 100°. Auf höhere Temperatur erhitzt verpuffen sie. Eine Ausnahme davon macht das Kaliumsalz des Pikryl-α-Naphthylamin, das dieses Verhalten auch einer andern Konstitution verdankt. Die Salzbildung erfolgt hier durch Substitution des H in der $NHC_{10}H_7$-Gruppe und seine Zusammensetzung entspricht der Formel: $(NO_2)_3C_6H_2 \cdot NK \cdot C_{10}H_7$. Es ist luftbeständig und verträgt Temperaturen von 125—130°.

Aehnliche Salze wie das Trinitrodiphenylamin bildet auch das Dinitrodiphenylamin $(NO_2)_2C_6H_3 \cdot NH \cdot C_6H_5$, nur mit dem Unterschied, daß infolge der zwei Nitrogruppen auch nur 2 Reihen von Salzen entstehen. Diese Fähigkeit, Alkoholate zu bilden, geht verloren, wenn der Wasserstoff der (NHC_6H_5) Gruppe substituiert wird. Die Farbe und Eigenschaft ist den Salzen der Trinitroverbindungen ganz analog.

Trinitrobenzol sowohl als Trinitrotoluol weisen eine der vorhin erwähnten Polynitroverbindungen ähnliche Salzbildungsfähigkeit auf. Die Verfasser gewannen, wenn auch nicht rein, das sehr unbeständige symmetrische Trinitrobenzol-Trikaliumpropylat und eine ähnliche Verbindung des Trinitrotoluols, die sich jedoch leicht zersetzt, oft spontan explodiert und bei 50—60° verpufft. Friedr. Martin.

T. N. Das: Eine neue Bestimmungsmethode von Chloraten neben Nitraten und Chloriden. [Chem. News, 101, 38—39 und 158. (1910).]

Chlorate pflegt man auf dreierlei Weise zu bestimmen. Entweder führt man das Chlorat in Chlorid über, das mit Silberlösung titrimetrisch bestimmt wird, oder man reduziert mit einer bestimmten Menge eines Reduktionsmittels im Ueberschuß und stellt letzteren oxydimetrisch fest oder schließlich läßt man auf durch partielle Reduktion entstandene niedere Chlor-Sauerstoffverbindungen Jodkalium einwirken und bestimmt das freigemachte Jod mit Thiosulfat. Die erste Methode setzt die Abwesenheit von Chloriden, die beiden andern das Fehlen anderer Oxydationsmittel voraus. Die neue Methode beruht auf der Reduktion von Chlorat durch Zinnchlorür in alkalischer Lösung, wobei Nitrat unverändert bleibt, Chlorid sowieso die Bestimmung nicht beeinträchtigt. Ein zur Reduktion verwendeter Ueberschuß zweiwertigen Zinns wird mit überschüssigem Jod oxydiert und der unverbrauchte Rest mit Thiosulfat zurücknitriert. Wegen der leichten Oxydierbarkeit des Zinnchlorürs an der Luft geschieht das Kochen des Chlorates mit diesem im Wasserstoffstrom. Die Reaktion muß sich ferner in alkalischer Lösung vollziehen, da andernfalls in Freiheit gesetzte Salpetersäure ebenfalls das Zinnoxydul zum Oxyd oxydiert. Friedr. Martin.

Bücher-Besprechungen.

F. Heise und Herbst: Lehrbuch der Bergbaukunde mit besonderer Brücksichtigung des Steinkohlenbergbaues. 2 Band.

Das vorliegende Werk bildet den Schlußteil des Lehrbuchs der Bergbaukunde, zu dem der erste Band vor drei Jahren erschienen ist. Während der letztere in fünf Abschnitten die Lagerstättenlehre, die Aufsuchung der Mineralien, die Aus- und Vorrichtung, den Abbau und die Bewetterung enthält, behandelt der jetzt vorliegende Teil in fünf weiteren Abschnitten den Grubenausbau, das Schachtabteufen, die Förderung, die Wasserhaltung und den Grubenbrand nebst Rettungswesen.

Der erste Abschnitt (VI. Abschnitt des Gesamtwerkes), welcher den Grubenausbau enthält, behandelt zunächst in einem allgemeinen Teil den Einfluß des Gebirgsdruckes auf den Grubenausbau und die für den Grubenausbau in Betracht kommenden Materialien, unter denen namentlich die Beschaffenheit, Behandlung und Leistungsfähigkeit des Holzes, entsprechend seiner häufigen Verwendung, eingehende Berücksichtigung finden. Hieran schließt sich in einem besonderen Teile die Besprechung der einzelnen Ausbauarten im speziellen, wobei zwischen Stempelausbau, rahmenartigem Ausbau (Türstockzimmerung, Getriebezimmerung, systematischer Ausbau) und geschlossenem Ausbau (Mauerung- und Betonausbau) unterschieden ist. In einem dritten Teil wird dann noch der gewöhnliche Schachtausbau besprochen und zwar der rahmenartige Ausbau in Holz- und Profileisen, sowie der geschlossene Ausbau in Mauerung, Beton- und Tubbings (Kuvelage).

In dem folgenden Abschnitt (VII. Abschnitt des Gesamtwerkes) werden die verschiedenen Methoden des Schachtabteufens erörtert. Mit Rücksicht auf die heutige technische Bedeutung des Schachtabteufens muß es als durchaus zweckmäßig bezeichnet werden, daß das Schachtabteufen entgegen dem sonst üblichen Verfahren aus dem Abschnitt über die Ausrichtung herausgenommen und für sich besonders behandelt wird. Die Verfasser haben den Stoff in sieben Teile gegliedert, von denen der erste das gewöhnliche Schachtabteufen von der Hand, der zweite das Senkschachtverfahren, der dritte das Abteufen unter Anwendung der Preßluft, der vierte das Schachtabbohren, der fünfte das Gefrierverfahren und der sechste das Versteinungs- (Zementier-) Verfahren behandelt, während der siebente Teil einen vergleichenden Ueberblick über die Anwendbarkeit der verschiedenen Verfahren gibt. Besonders eingehend sind das Gefrierverfahren und das Zementierverfahren behandelt.

Es schließt sich alsdann in dem nächsten (VIII. Abschnitt) das Gebiet der Förderung an. Es ist nach drei Gesichtspunkten gegliedert: die Förderung auf söhliger Bahn, die abwärts- bzw. aufwärtsgehende Förderung beim Grubenbetrieb und die eigentliche Schachtförderung. Unter dem ersten Punkte findet die Abbauförderung und die Streckenförderung Platz, wobei unter der letzteren in eingehender Weise die Förderwagen, des Gestänge und die einzelnen Förderarten, namentlich die maschinelle Förderung (Seil-, Ketten- und Lokomotivförderung) besprochen werden. Hieran schließt sich im zweiten Teil die (saigere) Bremsschachtförderung, die Bremsbergförderung und Rollochsförderung, während in dem dritten Teil nach einigen einleitenden Bemerkungen und allgemeinen Erörterungen über die Gefäßförderung, die im modernen Bergbau vorherrschende Gestellförderung in ihren einzelnen Teilen behandelt wird.

Der nächste (IX. Abschnitt) ist der Wasserhaltung gewidmet. Er enthält in einem einleitenden Teil das Wesentlichste über die Wasserführung des Gebirges und diejenigen Maßnahmen, die ein Fernhalten des Wassers aus den Grubenbauen bezwecken, behandelt dann im zweiten Teil die Wasserhebevorrichtungen, wobei zwischen Kolbenpumpen, Zentrifugalpumpen und sonstigen Wasserhebevorrichtungen unterschieden ist, während im dritten Teil die Wasserhaltung beim Schachtabteufen besonders erörtert wird.

In dem letzten (X. Abschnitt) wird zunächst die Grubenbrandgefahr und die Bekämpfung ausgebrochener Grubenbrände behandelt. Hieran schließt sich dann eine Besprechung der wichtigsten Atmungsapparate und der tragbaren elektrischen Grubenlampen.

In dem vorliegenden II Band des Lehrbuches der Bergbaukunde ist der Stoff in sehr übersichtlicher und klarer Weise geordnet. Mit Rücksicht auf den Hauptzweck des Werkes, welcher in seiner Verwendung beim Unterrichte selbst liegt, muß dieses als sehr vorteilhaft bezeichnet werden. Ferner sind die einzelnen, namentlich praktisch wichtigsten Punkte in erschöpfender Weise behandelt, wenigstens soweit es in dem Rahmen eines Lehrbuches notwendig ist. Die beigefügten Uebersichtstabellen über die Kosten der einzelnen Zweige des Grubenbetriebes, wie des Ausbaues, Schachtabteufens nnd der Förderung tragen zur Vervollständigung des Stoffes mit bei. Ein weiterer, recht wesentlicher Vorzug des Werkes liegt außerdem in den zahlreichen, guten und klaren Zeichnungen bezw. Skizzen.

Einzelne Gegenstände hätten indessen zweckmäßiger an einem anderen Platze Besprechung gefunden. So hätte z. B. der gewöhnliche Schachtausbau und vor allem die Wasserhaltung beim Schachtabteufen in dem VII. Abschnitt bei dem gewöhnlichen Schachtabteufen mit behandelt werden können, umsomehr als dem Schachtabteufen — was als durchaus angebracht erscheint — ein besonderer Abschnitt gewidmet ist. Außerdem erscheint es fraglich, ob die Erörterung der elektrischen Grubenlampen im Anschluß an das Rettungswesen gerechtfertigt erscheint. Für den von den Verfassern gewählten Platz spricht der Umstand, daß für die Rettungsarbeiten elektrische Grubenlampen gebraucht werden und insofern zwischen beiden Punkten eine Beziehung besteht Indessen geht die Verwendung der tragbaren elektrischen Grubenlampen heute doch schon wesentlich weiter. Namentlich sind sie in gefährdeten Vorrichtungsarbeiten sehr viel in Benutzung. Daher gehören die elektrischen Grubenlampen wohl auch besser in den Abschnitt über die Beleuchtung.

Indessen sind diese Punkte, deren Hervorhebung im Rahmen einer Kritik wohl angebracht ist, nur von untergeordneter Bedeutung, so daß sie bei den großen Vorzügen des Werkes zurücktreten. Mit ihrem nunmehr vollständigen Werk haben die Verfasser ein umfassendes Lehrbuch der Bergbaukunde geschaffen, welches für die Praxis durchaus nötig war und daher mit Freuden begrüßt werden wird. Es kann nur aufs beste empfohlen werden. Hatzfeld.

Mitteilungen des ständigen Komitees zur Untersuchung von Schlagwetterfragen in Wien (1906—1909). — Sonderabdruck aus dem Werke: Die Bergwerksinspektion in Oesterreich, 15. bis 17. Jahrgang 1906—1909.

Digitized by Google

Unter diesem Titel veröffentlicht das Ministerium für öffentliche Arbeiten die Berichte des Wiener Schlagwetterkomitees über seine Tätigkeit in den Jahren 1906 bis 1909. Die Publikation enthält ausführliche, durch viele Tabellen, Zeichnungen und Abbildungen erläuterte Angaben über die vom Komitee durchgeführten mannigfaltigen Untersuchungen. Besonders beachtenswert sind bie Mitteilungen über die von den Komiteemitgliedern Oberbergkommissär Dr. J. Czaplinski und Bergdirektor J. Jicinsky vorgenommenen Versuche mit Kohlenstaub und nassen Zonen im neuen Rossitzer Versuchsstollen, dann über die Erprobungen der Cereisenzündvorrichtung Patent Fillunger und der Explosivpillenzündvorrichtung für Sicherheitslampen. sowie verschiedener Sicherheitssprengstoffe im Versuchstollen des Wilhelmschachtes in Poln. Ostrau durch das Komiteemitglied Oberbergrat Dr. J. Mayer.

Die Chemie in der Rechtspflege. Leitfaden für Juristen, Polizei- und Kriminalbeamte etc. von Professor Dr. **M. Dennstedt**, Direktor des Chemischen Staatslaboratoriums in Hamburg. — Mit 151 Abbildungen und 27 Tafeln. — Akademische Verlagsgesellschaft in Leipzig 1910. — Preis brosch. 18 Mk., geb. 20. Mk.

Mehr und mehr bricht sich die Erkenntnis Bahn, daß die Jurisprudenz nicht eine Geisteswissenschaft für sich, sondern eine Erfahrungswissenschaft ist; das äußert sich einmal in der zunehmenden Bedeutung der Teilnahme der „Laien" an der Rechtspflege und in dem Wunsch nach Abschaffung des Anwaltszwanges, zum andern in dem Bestreben der Zunft-Juristen, sich eine möglichst vielseitige Bildung besonders auch auf technischem Gebiete anzueignen. Für den Untersuchungsrichter, der verwickelten Fällen von Brandstiftung, Mord, Urkundenfälschung etc. nachzugehen hat, für den Strafrichter, der auf dem Gebiete der Nahrungs- und Genußmittelfälschung tätig ist, ergibt sich speziell die Notwendigkeit chemischer Kenntnisse. Dem entsprechenden Lernbedürfnisse will vorliegendes Buch gerecht werden, das der rühmlichst bekannte Autor als weiteren Ausbau von Vorträgen herausgegeben hat; auch der Chemiker, der erst damit beginnt, sich für die forensische Laufbahn vorzubereiten, soll in dem Buch Anregung uud Förderung finden. — Wir leben in einer Zeit der „Grenzgebiete"; Physiker und Chemiker können nicht mehr aneinander vorbeigehen, sie treffen sich auf dem gemeinsamen Boden der physikalischen Chemie; Bergmann. Kriegstechniker und Chemiker arbeiten zusammen an der Ergründung der Explosivstoffe; Wasserbauingenieure, Verwaltungsbeamte, Elektrotechniker und Chemiker widmen sich gemeinsam der Aufgabe der Verwertung der Wasserkräfte; Nervenarzt und Jurist ergründen die Grenzgebiete des Seelenlebens; überall sprossen aus gemeinsamer Arbeit neue Früchte, überall erkennt man, daß über der „Zunft" die Fortschritte der Menschheit stehen und daß, so sehr wir Ausbildung in Sondergebieten anstreben und anstreben müssen, doch auch wieder Vereinigungen notwendig sind, um das praktische Leben zu fördern.

Die Chemie in der Rechtspflege ist das Kind einer solchen Vereinigung und das lebhafte Interesse, mit dem das Werk Dennstedts aufgenommen wurde, beweist dessen Zweckmäßigkeit und Vorzüglichkeit. -s.

Einteilung und Standorte des deutschen Heeres. Uebersicht und Standorte der Kaiserlichen Marine, sowie der Kaiserlichen Schutztrupppen. — Nach amtlichen Quellen und nach dem Stande vom 6. Oktober 1910. — Verlag der Liebelschen Buchhandlung in Berlin W. 57. — Preis 30 Pfennige.

Die Beliebtheit dieser Zusammenstellung ergibt sich schon daraus, daß solche in der 140. Auflage erscheint.

Taschenbuch für den Schießlehrer der Schutztruppen Nach den neuesten Dienstvorschriften bearbeitet von **Immanuel**, Major und Bataillonskommandeur. — Verlag der Liebelschen Buchhandlung in Berlin W. 57. — 1911. Preis 1 Mk.

Von dem Grundgedanken des Generals v. Brunn, der früher ein ähnliches Taschenbuch herausgegeben hat, ausgehend, hat es Verfasser unternommen, den Inhalt der Vorschriften, in denen die Schießausbildung und deren Hilfsdienste behandelt werden, zusammenzustellen, um dem Schießlehrer ein bequemes, übersichtliches Taschen- und Nachschlagebuch zur Hand zu geben. An geeigneten Stellen sind Lehren und Erfahrungssätze aus der Dienstpraxis eingefügt.

Reduzierte Patrone für Scheibenschießen von **Manfred Weiß**. — Budapest 1910.

Zur Schießausbildung sind die scharfen Patronen zu teuer und wegen der erforderlichen Schießstätten unbequem, die sogenannten Zimmerpatronen sind unzulänglich. Die bekannte Munitionsfabrik Weiß in Ofen-Pest hat sich daher bemüht, eine Ersatzpatrone zu konstruieren mit folgenden Eigenschaften:

a) Die Ersatzpatrone soll gleich wie die scharfe Patrone in jedes Gewehr geladen werden können und so wie letztere das Einzelladen und ein Repetieren ermöglichen;
b) sie soll beim Schuß möglichst die gleichen Erscheinungen wie die scharfe Patrone aufweisen;
c) mit der Patrone sollen die auf den näheren Distanzen (100 bis 300 Schritt) zu absolvierenden Nummern des Uebungsschießens durchzuführen sein; sie soll demnach auf diesen Distanzen möglichst die gleiche Präzision besitzen wie die scharfe Patrone;
d) der Ueberschuß an Tragweite bei der scharfen Patrone, welche bei den meisten Schießübungen nicht nur überflüssig ist, sondern auch auf den Schießbetrieb erschwerend wirkt, soll bei der Ersatzpatrone möglichst eingeschränkt werden;
e) die Ersatzpatrone soll billig zu stehen kommen.

Die nach diesen Gesichtspunkten — zunächst für das österr.-ungar. Ordonnanzgewehr konstruierte — sog. reduzierte Patrone ist in vorliegender Broschüre abgebildet und beschrieben. -s.

Taschenbuch der Kriegsflotten. XII. Jahrg. 1911. Mit teilweiser Benutzung amtlicher Quellen herausgegeben von B. Weyer, Kapitänleutnant a. D. Mit 850 Schiffsbildern, Skizzen und Schattenrissen. J. F. Lehmanns Verlag, München, Preis elegant gebunden 5 Mk.

Das Taschenbuch gibt zunächst (auf 133 Seiten) ausführliche Flottenlisten aller Staaten, im Anschluß daran eine kurze Zusammenstellung der Hilfskreuzer der größeren Seemächte, d. h. derjenigen im Besitz von Privatgesellschaften befindlichen Schiffe, welche zu Kriegszwecken herangezogen werden. Auf etwa 280 Seiten folgen nun die rühmlichst bekannten Bilder, Skizzen und Schattenrisse der Kriegsschiffe; ihre Zahl hat sich entsprechend der beträchtlichen Vermehrung an Schiffen, die in allen größeren Flotten erfolgt ist, vergrößert; der neue deutsche Panzerkreuzer „von der Tann", das schnellste große Kriegsschiff der Welt, ist noch besonders in einem schönen Vollbild dargestellt. — Der zweite Teil des Buches gibt einen vergleichenden Ueberblick über die verschiedenen Flotten, darunter als Neuerung eine vergleichende Uebersicht der Armierungspläne der neuesten Linienschiffe und Panzerkreuzer. — Im dritten Teil (Marine-Artillerie) finden wir nähere Angaben über die Schiffsgeschütze der verschiedenen Flotten sowie über die Schiffs- und Küstengeschütze der bedeutendsten Kanonenfabriken. — Das erstaunlich inhaltsreiche Buch ist der ungeheuren Entwicklung der Kriegsflotten treulich gefolgt und durch eine Unsumme von Arbeit und Aufmerksamkeit zu einer so gut wie lückenlosen Vollständigkeit gelangt. Der Abschnitt „Luftkriegsschiffe" ist, wie bereits an anderer Stelle mitgeteilt, von dem Verlag zu einem besonderen „Jahrbuch über die Fortschritte auf allen Gebieten der Luftschiffahrt" ausgebaut worden, er konnte daher hier wegbleiben. Eine recht wichtige Erweiterung des Textes findet sich im vierten Teil des Taschenbuches, worin nach der wirtschaftlichen Seite hin die See-Interessen geschildert werden; die deutschen See-Interessen in ihrem gewaltigen Werte sind die unanfechtbarste Rechtfertigung einer starken deutschen Kriegsflotte.

Die zahllosen lehrreichen Tabellen, Uebersichten und Vergleiche des Werkes, sein gesamter wertvoller Inhalt und die hübsche Ausstattung bei billigem Preise machen das Weyersche Taschenbuch so beliebt und für weite Kreise wertvoll. -s.

Gesetze und Verordnungen.

Deutsche Eisenbahn-Verkehrsordnung. Ergänzungen zur Anlage C laut Bekanntmachung vom 17. November 1910.

1. Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel.

Es wird eingeschaltet:

a) in der I. Gruppe d letzter Absatz hinter den Worten „Castroper Sprengsalpeter":
„oder Löwenpulver",
b) in der 3. Gruppe als Untergruppe f:
„f) Nicht handhabungssichere (d. h. den Bedingungen der 1. Gruppe a nicht entsprechende) Ammoniaksalpetersprengstoffe, soweit sie in keiner Beziehung gefährlicher sind als Gelatinedynamit. Sie dürfen keine Chlorate enthalten und müssen aus einer zu ihrer Herstellung berechtigten deutschen oder aus einer zum Versand auf deutschen Bahnen besonders ermächtigten ausländischen Fabrik herstammen.

Hierzu gehört insbesondere:

Lignosit II (Gemenge von Ammoniaksalpeter, von Kalisalpeter, von höchstens 10 Prozent Kollodiumwolle, von Bauxit oder Alkalichloriden oder anderen neutralen, beständigen Alkalisalzen)."

Die bisherige Untergruppe f erhält die Bezeichnung g.

In der 3. Gruppe wird der Eingang des mit „Wettersichere Gelatinedynamite" beginnenden Absatzes gefaßt:

„Wettersichere Gelatinedynamite mit den angefügten Ziffern I, II, III usw. (Gemenge . . . usw. wie bisher)"

2. Beförderungsvorschriften.

Unter „A. Verpackung." erhält in der 3. Gruppe der Sprengmittel Ziffer 5 folgende Ueberschrift:

„Dynamite und dynamitähnliche Sprengstoffe e, nicht handhabungssichere Ammoniaksalpetersprengstoffe f und Sprengstoffproben g."

Unter „C. Bescheinigungen. Frachtbriefe." wird im Abs. (s) b der Eingang des letzten Satzes gefaßt:

„Außerdem muß jeder Sendung von Patronen aus Dynamit oder aus den übrigen in der 3. Gruppe unter e, f und g aufgeführten Stoffen . . . . usw. wie bisher."

Digitized by Google

Unter „E. Verladung." wird Abs. (6) gestrichen, die bisherigen Absätze (7) und (8) erhalten die Bezeichnungen (6) und (7).

Laut Bekanntmachung vom 2. Dezember 1910:

Nr. 1a. Sprengstoffe.

In den Beförderungsvorschriften Abschnitt C. Abs. (1) wird der Eingang gefaßt:

(1) Bei den Sprengmitteln der 1.Gruppe und bei den in Mengen bis zu 200 Kilogramm aufgelieferten Sprengmitteln der 2. Gruppe muß jede Sendung von einer Bescheinigung . . . . usw. wie bisher.

Nr. 1b. Munition.

In den Beförderungsvorschriften Abschnitt C. wird der Eingang des Abs. (2) gefaßt:

(2) Bei den Momentzündschnüren der Ziffer 2c muß auf dem Frachtbrief . . . . usw. wie bisher.

Sprengmethoden im Kalibergbau. Die Angelegenheit des Besetzens der Sprenglöcher mit kombinierten Ladungen von Sprengsalpeter und Dynamit hat den Verein der Deutschen Kaliinteressenten in den letzten Jahren wiederholt beschäftigt. Nachdem in mehreren Eingaben dem Oberbergamte Halle vergeblich die Ungefährlichkeit dieses Verfahrens nachzuweisen versucht war, wurde 1909 durch Erhebungen, die das Oberbergamt Clausthal wegen des kombinierten Schießens anstellte, auch an dieses Oberbergamt mit einer Eingabe herangetreten. Die Vermutung, das Clausthaler Oberbergamt beabsichtige entsprechend dem Vorgehen des Oberbergamts Halle ebenfalls ein Verbot des kombinierten Schießens, bestätigte sich jedoch nicht. Vielmehr wurde dies Verfahren im Clausthaler Bezirke unter den Bedingungen der Verwendung von komprimiertem Sprengsalpeter und des Verbots von Sprengkapseln auch weiterhin gestattet. Unter diesen Umständen und nachdem im Clausthaler Bezirk veranlaßte Schießversuche sehr befriedigende Resultate erbracht hatten, hielt der Verein einen nochmaligen Antrag (vom 6. August 1909) bei dem Oberbergamte zu Halle für zweckmäßig, bei welcher Gelegenheit der Verein auch zu einem dritten Gutachten des Leiters der Westfälischen Versuchsstrecke in Gelsenkirchen, Herrn Bergassessor Beyling, Stellung nahm. Diesmal war diesen Bemühungen ein Erfolg beschieden. Das Oberbergamt entschloß sich dankenswerter Weise, das Verbot des Besetzens mit brisanten und nichtbrisanten Sprengkörpern wieder aufzuheben, und es sind inzwischen die Revierbeamten des Bezirks angewiesen worden, diese Sprengmethode in den Kaliwerken wieder zu gestatten, sofern 1. Sprengsalpeter in komprimierter Form verwendet wird, 2. keine Zündhütchen oder Sprengkapseln auf die Zündschnur geklemmt werden, 3. der Zündpunkt zwischen dem Dynamit und dem größeren Teile der Salpeterpatrone liegt und 4. Gelatinedynamit I mit mindestens 65 pCt. Nitroglycerin verwendet wird.

Beförderung von Nitrotoluol. Das in der Sprengstoff-Industrie in großem Maßstabe benötigte Nitrotoluol darf, ebenso wie Nitrobenzol, in Kesselwagen befördert werden; da letztere auf mechanischem Wege gefüllt und geleert werden können, entfallen die bei der Einzelbeförderung in Fässern vorhandenen Gefahren.

Zulassung eines neuen Sprengmittels. Auf Grund des Ansuchens einer Bergbauunternehmung wurde vom k. k. Revierbergamt Cilli im Sinne des § 44 der Schlagwetterverordnung bekanntgegeben, daß das von der Aktiengesellschaft Dynamit Nobel erzeugte Sprengmittel „Pannonit" gemäß § 4 der Sprengmittelverordnung vom 2. Juli 1877 R.-G.-Bl. Nr. 68 nur versuchsweise mit Bewilligung der politischen Bezirksbehörde verwendet werden darf. Die Maximalladung von 500 g darf jedoch nicht überschritten werden und sind außerdem zur Zündung mindestens 1 g Zündkapsel zu verwenden. Hinsichtlich der Magazinierung und Verwahrung unterliegt „Pannonit" den für Dynamit geltenden Bestimmungen. Hinsichtlich der Zusammensetzung, Eigenschaften und Verpackung des „Pannonits" werden von der Aktiengesellschaft Dynamit Nobel folgende Angaben gemacht: „Pannonit" gehört in die Gruppe der wettersicheren Gelatinedynamite und ist von fast gleicher Zusammensetzung wie das reichsdeutsche Fabrikat „Förderit I". Es besteht aus 25.5% Nitroglycerin, 1—5% Kollodiumwolle, 37% Ammonsalpeter, 4% Dextrin, 3% Glycerin, 5% Nitrotoluol, 24% Chlornatrium (oder Chlorkalium). Das „Pannonit" ist zäh und plastisch, an der Oberfläche fettig, von dunkler, rötlich-brauner Farbe. Ein Karton hat 1 kg Nettogewicht. Die Kartons sind in paraffiniertem Papier eingewickelt; die Patronen selbst sind gleichfalls mit Paraffinpapier umhüllt. Der Patronendurchmesser für die Versuchssprengungen soll 26 und 35 mm betragen. Die Patronen ersteren Kalibers haben 100, bezw. 50 g Ladung, die Patronen mit 35 mm Durchmesser 150, bezw. 100 g. Das spezifische Gewicht beträgt im Durchschnitte 1,55. Die k. k. Berghauptmannschaft Wien hat ferner mit Note vom 14. Nov. 1910 Z. 6506 mitgeteilt, daß sich das ständige Komitee zur Untersuchung für Schlagwetterfragen in Wien für die Zulassung des „Pannonits" als wettersicheren Sicherheitssprengstoffes in Schlagwetter- und Kohlenstaubgruben ausgesprochen hat; diese Zulassung seitens der Berghauptmannschaft jedoch erst erfolgen kann, sobald der Nachweis der erlangten Konzession zur Erzeugung und zum Vertriebe dieses Sprengstoffes in Oesterreich vorliegen wird. Die wegen Erlangung dieser Konzession eingeleiteten Schritte haben bisher noch nicht Erfolg gehabt und sind die diesbezüglichen Verhandlungen zwischen den Ministerien noch in Schwebe. Das Sprengmittel ist bereits in einigen Schlagwettergruben des Ostrauer Revieres, sowie bei dem Braunkohlenbergbau Fohbsdorf-Stillweg der Oestereichisch-Alpinen Montangesellschaft versuchsweise mit zufriedenstellendem Erfolg in Gebrauch gekommen.

Preußische Verfügung betr. feuchter Nitrocellulose. (Ministerialblatt Handel und Gewerbe 21. Nov. 1910.) Feuchte Nitrocellulose — wozu auch feuchte Kollodiumwolle gehört — ist ein Sprengstoff und als solcher auch in der Polizeiverordnung betreffend den Verkehr mit Sprengstoffen vom 14. September 1905 und der Anlage in C zur Eisenbahn-Verkehrs-Ordnung vom 23. Dezember 1908 angeführt Da feuchte Nitrocellulose andrerseits nicht zu den Sprengstoffen gehört, die in der Bekanntmachung des Bundesrats vom 29. April 1903 (siehe Reichsgesetzblatt S. 211) als solche bezeichnet sind, die vorzugsweise als Schießmittel gebraucht werden so darf feuchte Nitrocellulose nur an solche Personen abgegeben werden, die einen polizeilichen Erlaubnisschein zum Besitz dieses Sprengstoffs haben. Die Menge des Sprengstoffs ist dabei ohne Einfluß.

Technische Notizen.

„Poldi-Antikorrosion"-Spezialstahl. Die österreichische Stahlfabrik „Poldihütte" bringt jetzt einen neuen Gewehrlaufstahl auf den Markt, der sich durch gänzliche Unempfindlichkeit gegen Rost, sehr hohe Widerstandsfähigkeit gegen Sprengung und geringste Abnützung durch die Geschoßreibung auszeichnet. Die kgl. Beschußanstalt Lüttich hat den Poldistahl sowohl auf Rostunempfindlichkeit wie auf Widerstandsfähigkeit geprüft. Ein normaler Lauf kal. 12 aus Antikorrosion-Spezialstahl gefertigt, wurde mit starkrostenden, rauchlosen Patronen beschossen und dann ungereinigt 12 Tage in einem feuchten Raum aufbewahrt; nach dieser Zeit wurde der Lauf trocken abgewischt und zeigte derselbe weder innen noch außen die geringsten Rostspuren. Ein derselben Behandlung unterworfener Lauf, aus belgischem Edelstahl gefertigt, war innen und außen so verrostet, daß tiefe Rostgruben entstanden waren. Bei der Prüfung auf Druck hielt ein Poldilauf Kal. 12, dessen Ausmaße denjenigen eines normalen Flintenlaufes (0,9 mm an der schwächsten Stelle) entsprachen, den ungeheuren Druck von 3148 kg p. qcm aus, ohne sich im geringsten zu verbiegen oder aufzubeulen. Von der für Flintenläufe überaus strengen Prüfung macht man sich einen Begriff, wenn man bedenkt daß der Druck der staatlichen ersten Beschußprobe nur etwa 1100, derjenige der rauchlosen Prüfung etwa 1400 Atm. beträgt.

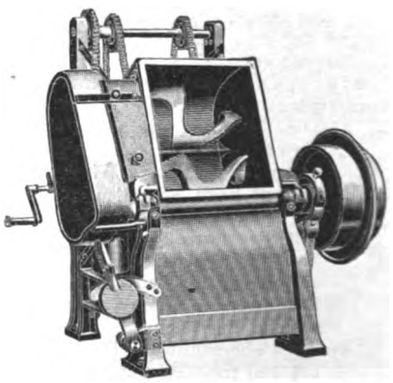
Nach Versuchen, welche das Militärtechnische Komitee in Wien mit Büchsläufen aus Poldi-Antikorrosions-Spezialstahl angestellt hat, wird die Zugkonstruktion selbst beim Heißschießen der Läufe nicht im geringsten abgenützt, so daß sich dieses Material vorzüglich für Maschinengewehre eignen dürfte.

Selbstverständlich bedarf ein so edler Stahl besonderer Sorgfalt beim Schmieden, Zusammenlegen etc., da er nur in besonderen Glühöfen mit Pirometern erhitzt werden darf, um nicht in seiner Qualität beeinträchtigt zu werden. Otto Maretsch.

Minensprenggläser. Die Firma E. Geißler & Co. in Berlin liefert zu Sprengzwecken (für Minen etc.) an beiden Seiten rund zugeschmolzene Glasröhren von verschiedener Länge und Stärke, die vor dem Zuschmelzen z. B. mit einer Säure gefüllt und aus sehr gut gearbeiteten, weißen, besonders gekühlten Thüringer Glasröhren unter ganz eigenen Kautelen und nach eigenem Verfahren verarbeitet werden. Die gefüllten fertigen Röhren können dann, ohne zu zerspringen, große plötzliche Temperaturdifferenzen (0 bis 100 Grad) durchmachen und zerschellen nicht, wenn sie aus 2—3 m Höhe auf Holz herabfallen.

Sprengstoffmaschinen der Firma Karl Seemann in Berlin N. 39.

1. Knet- und Mischmaschinen. Infolge der eigenartigen Form der beiden Schaufeln, welche außerdem noch verschiedene Drehungsrichtungen und ungleiche Geschwindigkeiten haben, stellen die Maschinen in kürzester Zeit eine innige und gleichmäßige Mischung aller Teile her; die Maschinen arbeiten nach erfolgter Füllung ganz selbsttätig, die Entlehrung geschieht einfach durch Kippen des Troges. Die Maschinen sind mit allen vorgeschriebenen und erforderlichen Sicherheitsvorrichtungen ausgerüstet und so konstruiert, daß große und schwere Gußstücke vermieden sind; überall läuft Eisen respektive Stahl auf Bronze. Die Lagerung der Schaufeln befindet sich so weit wie möglich vom Troge entfernt, zwischen Trog und Lager sind sog. Abspritzringe angebracht, die verhindern, daß Material in die Lagerung kommen kann. Der Antrieb der Maschinen kann in einem getrennten Raum erfolgen. Diese Maschinen werden je nach Bedarf in Spezialausführungen angefertigt und sind u. a. geliefert worden mit Doppelmantel um den Trog zwecks Heizung oder Kühlung, mit Schaufeln aus Bronzeguß, mit Trog aus Bronze resp. bronzeplattiert, mit besonderer Schaufellagerung und Dichtung, mit getrenntem Antrieb, besonderem Deckel, mit Krahn,



Digitized by Google

Flüssigkeits-Zuführungsgefäß etc. etc. — 2. Automatische Sprengstoff-Füll- und Patroniermaschine. Diese Maschine dient zum Abfüllen von trocknen, pulverförmigen Sprengstoffen in Papierpatronen, sie füllt stets genau und arbeitet staubfrei, auch sonst sind Materialverluste ausgeschlossen; es lassen sich Patronen jeden Durchmessers von ca. 20 bis 1000 Gramm Gewicht herstellen; auf Wunsch stopft die Maschine den Sprengstoff während des Füllens in beliebiger Festigkeit in die Patronen. Besonderer Wert ist auf vollkommene Betriebssicherheit gelegt; es befinden sich daher z. B. die sämtlichen Antriebsteile wie Wellen, Räder etc. nicht innerhalb der großen Trichter, die zur Aufnahme des Füllgutes dienen, sondern sind oberhalb derselben montiert und vollständig eingekapselt, sodaß sie mit den Sprengstoffen nicht in Berührung kommen und keine Reibung etc. entsteht. Auch alle sonstigen sich bewegenden, drehenden Teile sind eingekapselt. Ueberall läuft Eisen auf oder um Bronze. Infolge ihrer großen Leistung machen sich die Maschinen bald bezahlt!

Ein neuer Sprengstoff. Engl. Pat. 8769 vom 12. April 1910. Nobels Explosive Co. Ltd., Glasgow und C. W. Wilson, Beloeil Station Canada. Der Sprengstoff ist ein gekörntes Gelatinedynamit, in welchem die innerte Substanz nicht durch Kohäsion zusammenhängt, so daß es in separaten Körnern in der Patrone vorhanden ist. Es besteht aus 62 Teilen Nitroglycerin, 3,5 Teilen Kollodion, 6,13 Teilen Holzstoff und 21 Teilen Kaliumnitrat. Die innerte Substanz enthält 4,87 Teile Kieselguhr, 1 Teil Magnesiumkarbonat und 1 Teil rotes Eisenoxyd. — Nitroglycerin und Nitrozellulose werden mit 3 Teilen Kieselguhr gemischt, über Nacht stehen gelassen und nachher in einer Gelatinierpfanne bei 50° für 5 Minuten gelatiniert. Nun wird Holzstoff, Magnesiumkarbonat und Eisenoxyd zugesetzt. Nach weiteren 5 Minuten setzt man noch die übrigen 1,87 Teile von Kieselguhr hinzu. Die Inkorporation soll unterbrochen werden, sobald die Masse gleichmässig gefärbt und mehlig aussieht. Weiteres Mischen würde einen Zusammenhang der Teilchen bedingen.

Als Vorteile werden folgende Eigenschaften des Sprengstoffs angeführt: 1. Es ist keine Möglichkeit daß, man auf unexplodierte Teile der Sprengladung stoßen könnte. 2. Sollte der Sprengstoff nur teilweise explodieren, so würde der Rest der Ladung zerstreut werden. 3. Man kann leichter sehen, ob der Sprengstoff vollständig aufgetaut ist. 4. Der Sprengstoff ist empfindlicher und explodiert vollständiger, wenn er granuliert ist, als wenn er gelatiniert wäre. G. W. Mc. D.

Wirtschaftliche Rundschau.

Jahresbericht des Chief Inspector of Explosives für Transvaal, Major A. B. Denne. Erzeugung: „The British South African Co" zu Moddersfontein erzeugten im Laufe des Jahres 1909 6384 Tonnen (zu je 2000 Pfund englisch) Sprengstoffe, um 361 Tonnen mehr als im Vorjahre; im ganzen wurden allerdings 6477 Tonnen, also um 414 Tonnen mehr versandt, und zwar teilweise wegen eines größeren Verbrauches in Transvaal und auch wegen kleineren Lieferungen aus Natal, welche auf die Explosion bei Messes Kynoch's Werken zu Umbogintwini zurückzuführen waren. Im ganzen sind 16703 Tonnen Sprengstoffe konsumiert worden von denen 37% von den Moddersfontein Werken geliefert wurden. Kleine Mengen eines Chloratsprengstoffes, „Eucalypt" genannt, sind in der Gumpold'schen Fabrik erzeugt worden.

Explosive	Importiert von	Tonnen zu 2000 Pfund
Spengpatronen	Uebersee	22
„	Kapkolonie	7006
„	Natal	3198

Es wurden 29165000 Zündkapseln Nr. 6, 2910000 Zündkapseln Nr. 8 und 570000 elektrische Zündkapseln verbraucht, alle kamen aus überseeischen Ländern. Sicherheitsschnüre werden in Kisten zu je 500 Rollen, von denen jede 24 Fuss (engl.) Zündschnur enthält, eingeführt, hievon entfallen auf Großbritannien 8593 Kisten, auf Deutschland 4745 Kisten und auf Belgien 1882 Kisten. Es wurde vorgeschlagen, daß die Sicherheitszündschnur folgender Prüfung genügen sollte.

1. Ein Eintauchen von mindestens 12 Stunden ohne Nachteil aushalten;
2. die Brenngeschwindigkeit von Zündschnur aus verschiedenen Rollen sollte verglichen werden;
3. Röhrenprüfung im Wasser oder trocken;
4. Verpuffungsprüfung;
5. Verbrennungsgeschwindigkeit sollte zwischen 90—110 Sek. per Yard betragen.

Im Gebrauch waren zusammen 234 Magazine. Geprüft sind 155 Muster von Zündschnur worden und 15 Muster (82 Kisten) wurden zurückgewiesen. 173 Muster von Sprengstoffen wurden im Laboratorium geprüft.

Um lästige Gase, die sich bei den Sprengungen in Bergwerken ergeben, zu vermindern, patentierte eine südafrikanische Firma eine Sprenggelatine, die noch Natron, Salpeter oder andere Oxidationsmittel enthält. Eine andere Firma patentierte einen „Primer", der eine vollständigere Detonation bedingen sollte und folglich auch die Menge der lästigen Gase reduzieren sollte; Berichte über den Erfolg waren divergent. Dr. Moir, Chemiker der Bergwerkssektion, hat sich mit Mr. Mann, dem Chief Inspector of Explosives für Westaustralien in Verbindung gesetzt, da er sich mit den Gasen in Bergwerken sehr eingehend beschäftigte. Die Regierung von Transvaal hat 12 Kisten Sprenggelatine und 2 Kisten Gelignite nach Westaustralien gesandt, aber es liegen noch keine Berichte über diese Sprengstoffe vor, außer daß sie im guten Zustande angekommen sind. G. W. Mac. D.

Der **Weltverbrauch an Chile-Salpeter** betrug (in 1000 Tonnen):

	1910	1909	1908	1907	1904	1901
Europa	1655	1458	1377	1245	1113	1162
Vereinigte Staaten . .	503	399	308	352	274	192
Andere Gebiete . . .	92	65	48	36	35	18
Zusammen:	2250	1922	1733	1633	1422	1372

Von Chile wurden direkt nach den einzelnen Staaten Europas importiert (jedoch nicht immer in denselben Ländern konsumiert) in den Jahren 1909 und 1910 (in 1000 Tonnen):

	1910	1909
Deutschland . . .	709	669
England	120	87
Frankreich	336	250
Holland	132	99
Belgien	262	230
Italien	38	41
Oesterreich . . .	5,6	11,2
Spanien	6,4	17
Schweden	2,4	—
Gesamt-Import . .	1611	1404

Durchschnittspreise für die Tonne Salpeter:

1910: 9 £ 4 sh 1 pence
1909: 9 £ 11 sh 2 pence
1907: 11 £ — sh 6 pence.

Hamburg. Die Sprengstoff-A.-G. Carbonit hat mit dem Nobel-Dynamit-Konzern ein neues Abkommen getroffen, wonach die Gesellschaft auf das ihr bisher zustehende Recht eines jeweiligen Rücktritts aus dem Konzern verzichtet. Dagegen wird der Gewinnanteil der Carbonit-Gesellschaft aus dem Pool derart erhöht, daß sie künftig statt 75% 85% des Dividendensatzes von der Dynamit-Trust-Gesellschaft als eigene Dividende verteilen kann. Außerdem soll ihr bei einem späteren etwaigen Uebergang an die Hamburger Nobelgesellschaft ein bestimmter Anteil an der Dividendenreserve des Dynamit-Trusts gutgebracht werden. Im Zusammenhang damit hat die Sprengstoff-A.-G. Carbonit ihr Aktienkapital von 1,6 Millionen auf 3 Millionen Mark erhöht; die neuen Aktien übernimmt der Trust.

Serbien. Ein französisch-englisches Syndikat bewirbt sich um eine Konzession zur Errichtung einer Explosivstoff-Fabrik in Serbien mit einem Kapital von 8 Millionen Francs.

Chile. Laut Bericht des Generalzolldirektors vom 27. September können folgende Sprengstoffe, die nicht als Kriegsbedarf angesehen werden, ohne besondere Erlaubnis eingeführt werden: Cambrit, Gelignit, Carbonit, Sprenggelatine, Dynamit Monobel, Saxonit. —

Unglücksfälle.

Giftigkeit des Dinitrobenzols. In einer österreichischen chemischen Fabrik erkrankten nach dem Zerkleinern von 120 kg Dinitrobenzol in einer elektrischen Mühle die mit dem Mahlen beschäftigt gewesenen zwei Arbeiter unter Vergiftungserscheinungen; der eine starb einen Tag darauf, der andere konnte gerettet werden. Es sei ausdrücklich davor gewarnt, Dinitrobenzol klein mahlen zu lassen. —s.

Gefährlichkeit von Salpetersäure-Dämpfen. In einer sächsischen Fabrik erkrankte ein Arbeiter nach dem Einatmen von Salpetersäuredämpfen so schwer, daß er kurze Zeit darauf starb.

Reichenstein. In der Güttlerschen Pulverfabrik wurden durch eine in Werk Nr. 4 in Maifritzdorf stattgehabte Explosion zwei Arbeiter getötet und die betr. Abteilung zerstört.

Submissionen.

Die **„fabrica de Polveras y Explosivas (Artilleria")** in Granada (Spanien) schreibt die Lieferung von

129000 kg Schwefelsäure (zum Preise von 18½ Pesetas für 100 kg)
93000 kg Schwefelsäure-Anhydrid (zum „ „ 52½ „ „ 100 kg)
150 Tons englischem Anthracit („ „ „ 78 „ pro Tonne)

aus; Bewerbungen haben bis zum 8. Februar 1911 zu erfolgen. Die Lieferungen an Salpetersäure, Baumwolle, Alkohol etc. ist spanischen Firmen vorbehalten.

Digitized by Google

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

72d. K. 44126. Uebungsgeschoß — Fried. Krupp, Akt.-Ges. in Essen. — 29. III. 10.

65e. L. 25708. Munitionsaufzug. — Lamson Consolidated Store Service Comp. in Boston. — 6. III. 08.

72d. M. 38237. Geschoß, das am vorderen Ende zwecks leichten Eindringens in Wasser mit Schneiden versehen ist. — F. H. Ch. Mordhorst in Kiel-Gaarden. — 25. II. 08.

72h. Sch. 33958. Am Patronenmagazin angeordneter Oeler für selbsttätige Feuerwaffen. — Hans Schwoiser in Wien. — 21. X. 09.

72i. R. 28582. Selbsttätiger Zünderstellschlüssel. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf. — 28. V. 09.

72d. D. 20740. Doppelwandiges Sprenggeschoß mit einem mit der Außenwand einen ringförmigen Hohlraum bildenden mittleren Rohr. — Mannesmannröhrenwerke in Düsseldorf. — 30. X. 08.

72d. B. 55176. Beim Schuß selbsttätig auszulösende Sicherung für den Schlagbolzen von aus Gewehren zu schießenden Granaten. — G. Roth, Akt.-Ges. in Wien. — 7. VIII. 09 (11. III. 09).

72h. M. 38853. Vorrichtung zum Lockern festsitzender Patronen bei Selbstladewaffen. — Paul Mauser in Oberndorf a. N. — 25. III. 09.

12e. M. 36074. Apparat zur Behandlung von Gasen oder Dämpfen mittels berieselten Füllmaterials. — Ignaz Moscicki in Freiburg. — 9. X. 08.

42b. O. 7082. Schußmeßapparat. — Johann Ott in München und Dr. O. Greither in Donndorf-Bayreuth. — 20. VI. 10.

78c. D. 22084. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Maurice Delvigne in Namur. — 23. VIII. 09.

78e. S. 30052. Zeitzünder mit Anschlag für den Zündschnuranfang. — Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co. und H. Bettermann in Dörmitz — 25. X. 09.

65d. S. 28057. Durch eine Verbrennungskraftmaschine angetriebener selbstfahrender Torpedo. — H. W. Shonnard in East Orange, New Jersey. — 18. XII. 08.

72d. P. 25029. Schrothülse, welche die Schrote in einer bestimmten einstellbaren Entfernung freigibt. — Fausto Pozzi in München. — 23. V. 10.

12o. Sch. 32936. Verfahren zur Darstellung von Polynitroverbindungen aromatischer Kohlenwasserstoffe. (Zus. zu 212906). — Dr. Gust. Schultz in München. — 28. V. 09.

72h. R. 26728. Selbsttätige Feuerwaffe. — H. Rossier in Préalle-Herstal. — 25. VII. 08.

12k. E. 16014. Verfahren zur elektrolytischen Herstellung von Ammonium-Nitrat aus wasserhaltiger Salpetersäure. — Elektrochemische Werke G. m. b. H. in Berlin. — 16. VII. 10.

12o. Sch. 33402. Verfahren zur Darstellung von 2, 4, 6 Trinitrotoluol. — Dr. G. Schultz in München. — 2. VIII. 09.

72h. Selbsttätige Feuerwaffe. — Karl Kruka und Hirtenberger Patronenfabrik in Hirtenberg — 18. VI. 09 (8. X. 08).

72i. K. 41572. Mechanischer Zeitzünder. — Fr. Krupp. A. G. in Essen. — 13. VII. 09.

Erteilungen:

12o. 229872. Verfahren zur Herstellung von Monochlorhydrin durch Einwirkung von gechlortem Schwefel auf Glycerin. (Zus. zu Pat 201230.) — Deutsche Sprengstoff-Akt.-Ges. in Hamburg. — 30. I. 10.

12e. 229999. Für Reaktionsräume bestimmter Füllkörper von würfelförmiger Gestalt. — Rudolf Paolitzek in Ladenburg a. Neckar. — 28. I. 09.

12i. 230170. Verfahren zum Konzentrieren von bei der Darstellung aus Luft erhaltener Salpetersäure. — Ignaz Moscicki in Freiburg (Schweiz). — 1. VIII. 08.

72d. 229946. Hohlgeschoß zur Entzündung von Luftballons. — Dr. Wilh. Mommsen in Charlottenburg. — 6. I. 10.

72h. 229945. Selbsttätige Feuerwaffe. — N. C. Schellenger in Salt Lake, Utah. — 21. VIII. 08.

72h. 230178. Einrichtung zur Zuführung der Patronen bei Maschinengewehren und Schnellfeuergeschützen. — G. Perino in Rom. — 23. III. 07.

72c. 230346. Vorrichtung zur Verhinderung des vorzeitigen Oeffnens des Verschlußstückes bei Versagern oder Nachbrennern. — Vickers Sons and Maxim Ltd. in Westminster (London). — 9. I. 10.

78e. 230274. Knallgas-Sprengpatrone. — Moritz Boehm in Berlin. — 4. V. 09.

Gebrauchsmuster:

72b. 444307. Knallkapseln. — Hüser & Kettling in Gevelsberg. — 10. X. 10.

72d. 444294. Rotierendes Leuchtgeschoß mit regulierbarer Beleuchtungs- und Lichtsignal-Vorrichtung. — Rudolf Fiek in Berlin. — 14. IX. 10.

72d. 444310. Räumer für Metallpatronen-Hülsen. — Albrecht Kind in Berlin. — 19. X. 10.

72d. 445521. Brisanzgeschoß. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf. — 10. XII. 08.

78e. 444782. Sprengkapsel. — A. & W. Allendorff in Schönebeck a. d. Elbe. — 10. I. 10.

78e. 445093. Sicherheitszünder für Zündschnüre. — August Euler in Eggendorf (Gelsenkirchen). — 18. XI. 10

Aufgebote: Oesterreich.

72d. Rittmeister J. Th. von Risch in Wien. — Mechanischer Geschoßzünder, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslösung des Schlagbolzens durch an Stellringen gleitende Klinken, die Räder und eine Hülse zwangläufig heben, bewirkt wird, während auf dem oberen Ende einer Achse an der Geschoßspitze eine keilförmige Zelle und außerdem auf ihr eine nur nach auf- und abwärts bewegbare Bremse mit Rolle, die durch eine Feder in ihrer Lage erhalten wird, angeordnet sind, zum Zwecke, daß diese im engen Zusammenhang stehenden, sich gegenseitig ergänzenden Teile (Zelle und Bremse) die Drehbewegung des Geschoßes nicht mitmachen und von den während des Geschoßfluges auftretenden Nutations- und Präzisionsbewegungen unbeeinflußt bleiben, so daß das Geschoß sich in achsialer Richtung um diese Teile dreht und die zum Betrieb des Zünders erforderliche motorische Kraft erzeugt. 26. VIII. 09. (A 6585/09.)

72d. Professor Wilhelm Hebler in Burgdorf (Schweiz). Geschoß mit mittlerem, durchgehendem Kanal, das aus einem dünnwandigen, elastischen Rohr aus Stahl oder ähnlichem Material besteht, dessen Wände sich, ohne die Form des Geschosses bleibend zu verändern, durch die Felder des Laufes etwas zusammendrücken lassen. — 18. III. 10 (10. IV. 09). (A. 2240/10.)

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

J. F. Lehmann's Verlag in München.

Wir haben für den Jahrgang 1910 der

Zeitschrift

für das

gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen

eine

Einbanddecke

herstellen lassen.

Der Preis dieser sehr vornehm wirkenden Einbanddecke ist

Mk. 2.—

Porto für Deutschland und Oesterreich-Ungarn 30 Pfg., fürs Ausland 45 Pfg.

Wir bitten um Aufgabe der Bestellungen.

Digitized by Google

Tiefbohrtechnische Studien
über Oelgruben-Betrieb und Spülbohrung
von
RICHARD SORGE
Preis Mk. 6.
Verlag für Fachliteratur G. m. b. H.
Berlin W, 30, Nollendorfplatz 6.

Der Nothelfer
in plötzlichen Unglücksfällen.
Anleitung zur Behandlung Verunglückter bis zur Ankunft des Arztes.
Von
Dr. Emil Rotter, k. b. Generalarzt a. D.
Mit 31 Abbildungen. — 17./19. Auflage. — Preis geheftet Mk. 1.—.
Prämiert auf der Ausstellung für Arbeiterschutz etc. Köln 1890.

Skånska Bomullskrutfabriks Aktiebolaget
und
Aktiebolaget Svenska Krutfaktorierna
(gegründet 1893)
Landskrona — Fabrik in Dösjöbro (Schweden)
empfehlen alle Sorten Schiessbaumwolle, gepresste Schiesswolle für Torpedo- und Minenladungen, Kollodiumwolle für die verschiedensten Zwecke, rauchloses Pulver für Armeegewehre und Geschütze, Jagdpulver (Marke „Normal" in Blättchen- und Kornform), geladene Armee- und Jagdpatronen, Knallsignale für Signalstationen, Äthyl- und Essigäther, Kollodiumlösungen, Salpetersäure, Formaldehyd.

Emil Adolff Reutlingen
Papprohre
sowie Hülsen jeglicher Art
Papierspulen- u. Hülsenfabrik

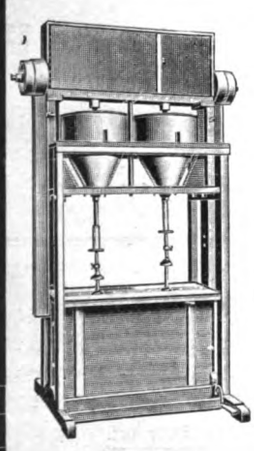
Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert 19,24
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg A.-G., Stassfurt.

Gustav Wippermann, G.m.b.H., Cöln-Kalk
Maschinenfabrik und Eisengiesserei
baut als Spezialität sämtliche Maschinen und Apparate für die Sprengkapselfabrikation, Zünderfabrikation und die gesamte Sprengstoffindustrie wie:

Kapselmaschinen,	Knie hebelpressen,	Patroniermaschinen,
Tellerziehmaschinen (Revolverpressen),	Ausschüttvorrichtungen,	Schmelzkessel,
Abschneidemaschinen,	Poliertrommeln,	Paraffinierwannen,
Markiermaschinen,	Zerkleinerungsmaschinen,	Pressen,
Ladestubeneinrichtungen,	Misch- u. Siebmaschinen,	Transport- und Hebevorrichtungen etc.,
Lademaschinen,	Trockenapparate,	Kalimühlen

Siebhauseinrichtungen, Komplette Einrichtungen derartiger Anlagen.

„Feuerwaffe mit durch den Schlagbolzen beeinflusstem Auszieher."
Der Inhaber des obigen D. R. P. 188171 wünscht mit Fabrikanten zwecks gewerbsmäßiger Ausnutzung des Patentes gegen Lizennahme in Verbindung zu treten.
Gefl. Anfragen erbeten an Patentanwaltsbureau **Carl T. Burchardt, Berlin SW.,** Königgrätzerstr. 26.



Karl Seemann
Berlin N. 39, Sprengelstrasse 15
fabriziert als **Spezialität:**
Automatische Patronier-Maschinen
zum staubfreien Abfüllen trockener Sprengstoffe.
Knet- und Misch-Maschinen
für die Dynamit-, Sprengstoff- u. Pulverfabrikation.

LINDENER ZÜNDHÜTCHEN- UND THONWAAREN-FABRIK
vormals
GEORG EGESTORFF
LINDEN - HANNOVER
Fabrikation: Alle Arten ZÜNDHÜTCHEN für Jagd-, Kriegs- u. Minen-Zwecke,
REVOLVER-PATRONEN,
Rostfreie Flobert-Munition u. Messinghülsen f. Scheiben-, Jagd- u. Militair-Gewehre aller Syst.
Gepresste Bleigeschosse.

Digitized by Google

Peter Temming, Bühl, Ob.-Elsaß

Größte Nitrierbaumwollfabrik des Kontinents.

Die k. bayerische Verordnung
über die
Lagerung und Verwendung von Sprengstoffen und Zündmitteln bei der Ausführung von Sprengarbeiten in Bayern
ist als Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erschienen und zum Preise von **50 Pfg.** zu beziehen von
J. F. Lehmanns Verlag, München
Paul Heyse-Str. 26.

Arbeiter-Säure-Anzüge
fabriziert als Spezialität
Heinr. Bernartz, Düren (Rhld.)
Verlangen Sie Spezialofferte.

Chemische Apparate
Dr. Heinrich Berlin NW Göckel & Co

Das D. R. P. 184723, behandelnd eine
Abzugsvorrichtung für selbsttätige Feuerwaffen,
ist zu verkaufen; auch werden eventuell Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen
Brydges & Co.,
Patentanwalts-Bureau,
Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Wir bitten um Offerten in
durchlochten Zündhütchen
mit ganz schwachem Zündsatz für Sicherheitszünder. Offerten sub K. A. 9982 an Rudolf Mosse, Cöln.

Nous acceptons des offres pour des
amorces à capsules perforées
avec pulverin très faible.
K. A. 9932 Rudolf Mosse, Cologne.

Please send your offers for
perforated percussion-caps
with very weak priming to K. A. 9932 Rudolf Mosse, Cöln a. Rh.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G. m. b. H.
Salzkotten,
liefert
Pulverkannen
aus
Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Nicht brennbare, explosionssichere u. billige Lösungsmittel!

Hexachloräthan,	fest, sublimiert bei	185°;
Pentachloräthan,	Siedepunkt „	159°;
Tetrachloräthan,	„ „	147°;
Perchloräthylen,	„ „	121°;
Trichloräthylen,	„ „	88°;
Dichloräthylen,	„ „	55°;

Bosnische Elektrizitäts-Aktiengesellschaft
Wien VI/I, Magdalenenstraße Nr. 8.

Automatische Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 6,35—7,65 und 6 mm.
General-Vertreter für Deutschland
Albrecht Kind
Hunstig bei Dieringhausen (Rheinland).
Filialen: BERLIN C, Rosenstr. 1, NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

Welche leistungsfähige Fabrik
interessiert sich für die Auslandslieferung von
kompletten Untersee-Minen?
Offerten erbeten unter T K 1005—WO 7087 an die Annoncen-Expedition Rudolf Mosse, Wien I.

„Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik in Kassel"

1. Entfernungsmesser für Infanterie, Feld-, Fuss-, Küstenartillerie, Schlachtschiffe, Torpedoboote.
   Spezialität: Ballonentfernungsmesser.
2. Instrumente zur Untersuchung von Waffen und Pulver, Spezialität: Gasdruckmesser für Gewehre und Geschütze, Kupferzylinder (Stauchkörper) und deren Messapparate, Flugzeitenmesser, System Boulengé, für mehrere Rahmenabstände ohne Umrechnung. Gewehr- und Geschützseelenmesser.
3. Artilleristische Instrumente, Spezialität: Panoramafernrohre, Bussolen.
4. Geodätische Instrumente, Prismen aller Art.
5. Teilmaschinen.

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Kunstseide
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ∾ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Essen, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Geheimrat van t'Hoff, Berlin, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. Wille, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Karlsruhe

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 4. 15. Februar 1911. 6. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Die Sprengung des Lech-Wehres am Hochablaß in Augsburg anläßlich der Hochwasser-Katastrophe 1910.

Von Hans Schmitt, Hauptmann und Kompagnie-Chef im k. b. 3. Pionier-Bataillon in München.

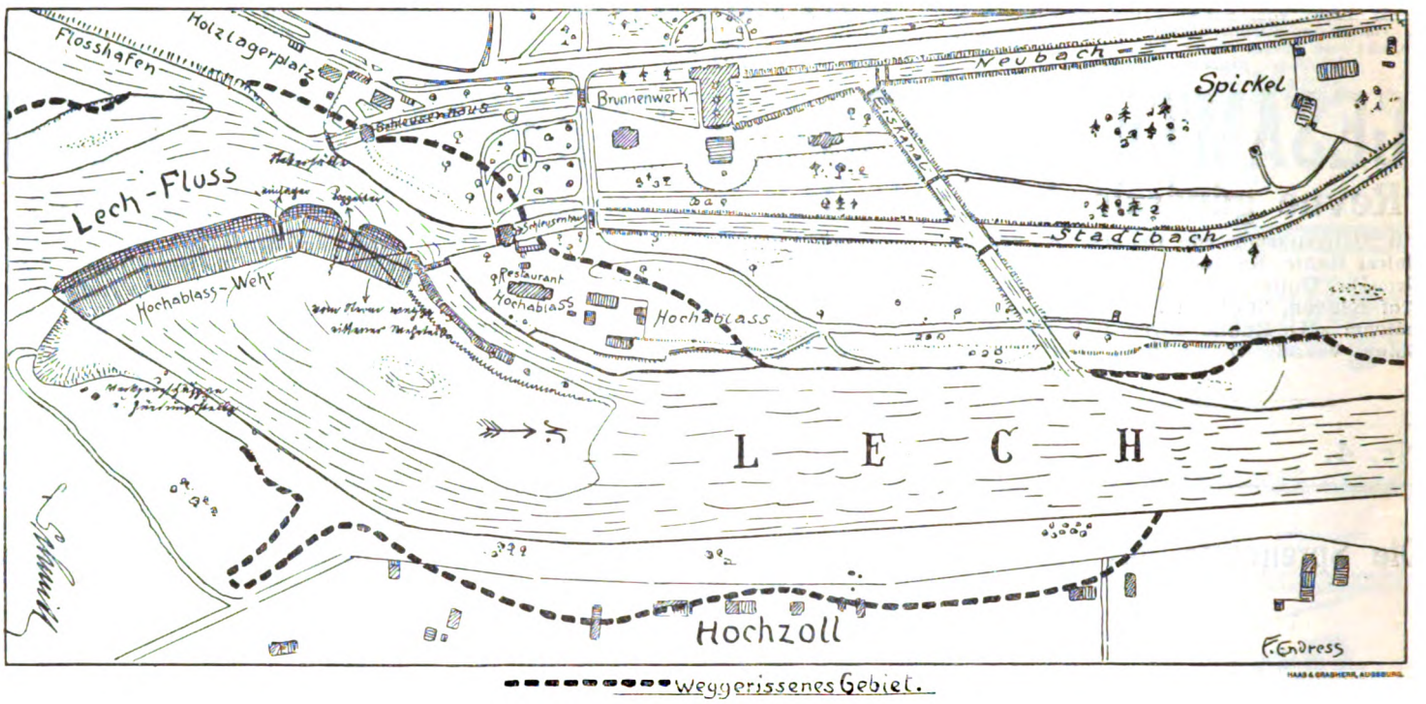
Bevor ich in die Schilderung der Sprengarbeiten am Hochablaßwehr in Augsburg eintrete, erscheint es zum besseren Verständnis der Notwendigkeit der gewaltsamen Entfernung des Wehres von wesentlichem Interesse, unter teilweiser Anlehnung an die mir zur Verfügung gestellten Berichte der Augsburger Abendzeitung, zuerst über die geschichtliche Bedeutung des Wehres für die Stadt Augsburg sowie über die Entstehung und Folgen des Hochwassers bis zum Abschluß der ganzen Katastrophe eine nähere Schilderung vorauszuschicken.

Auf Grund eines der Stadt Augsburg von König Sigmund im Jahre 1418 durch königliche Urkunde verbrieften Rechtes, die Wasserkräfte des Lech und der Wertach für ihre Zwecke in größtmöglichem Maße auszunützen, hat sich die Industrie besonders im 19. Jahrhundert bedeutend gehoben und zu einer Großindustrie entwickelt. Ueber 100 Fabriken und mechanische Werkstätten, darunter 10 bedeutende Baumwollspinnereien und -Webereien, zahlreiche kleinere Privatetablissements und Gewerbebetriebe sowie die von Augsburg aus gegründeten und teilweise geleiteten Fabriken der Nachbarorte beschäftigen etwa 25000 Arbeiter und erhalten neben der bestehenden Dampfkraft von 13000 Dampf- (hierunter 3500 Reserve-) Pferdestärken durch die Lech-Kanäle, die vom Hochablaß aus in die Stadt geleitet werden, einen Zuwachs an Betriebskraft von rund 12000 Wasser-Pferdestärken. Die Lech-Kanäle bedeuten somit den Lebensnerv zahlreicher Gewerbe- und Industriebetriebe. Wenn auch die großen Fabriken sich in der Neuzeit durch Dampfanlagen von der Wasserkraft möglichst unabhängig zu machen bestrebt haben, so spielt letztere doch auch bei ihnen finanziell immer noch eine sehr bedeutende Rolle. In früheren Jahrhunderten — der Hochablaß hat nahezu ein Jahrtausend hindurch existiert — beruhte auf dieser Anlage geradezu die wirtschaftliche Blüte der alten Reichsstadt und darum war sie auch wiederholt der Schauplatz heftiger Kämpfe, da die bayerischen Herzöge, wenn sie mit Augsburg in Fehde lagen, die Stadt an ihrer empfindlichsten Stelle zu treffen suchten und von der oberbayerischen Seite aus wiederholt den Hochablaß ganz oder teilweise zerstörten, obwohl der dem König Sigmund im Jahre 1440 folgende Kaiser Friedrich III. in einem Freiheitsbriefe geboten hatte, „daß Niemand der Stadt Augsburg den Lech verschlagen und die durch die Stadt geleiteten Flußarme stören dürfe". Eine Zerstörung durch Hochwasser hat nur einmal und zwar im Jahre 1406 stattgefunden. Durch diese und andere Ereignisse, sowie durch die im Laufe der Jahre sich ergebenden Bedürfnisse hat die Hochablaß-Anlage mancherlei Veränderungen erfahren; die Gestalt, in welcher sie sich bis zur Katastrophe 1910 zeigte (s. Uebersichtsplan), erhielt sie in den Jahren 1833—1837 durch die Ausführung der bis dahin hölzernen Schleusen in Stein und durch die im Jahre 1860 erfolgte Erneuerung und Verstärkung des Jahrhunderte alten Wehrbaues. — Außer dem sich in der Stadt verzweigenden Hauptkanal — Stadtbach — geht vom Hochablaß auch der Werkkanal — Neubach — ab, welcher dem nahegelegenen städtischen Wasserwerk, einer Anlage von 2¼ Millionen Mark Baukosten, die nötige Kraft liefert. Auch hier ist allerdings eine Dampfreserve vorhanden, die jedoch nicht ausreicht, sämtliche Pumpen in Betrieb zu setzen.

Das das ganze Flußbett überquerende Wehr, dessen Anlage schon lange in Fachkreisen große Bedenken erregte, hatte den ganzen Triebwasserbedarf gegen den Eingang der Kanäle gelenkt, gleichzeitig aber auch den Lech derartig eingeengt, daß das dem Wehr gegenüberliegende linke Ufer des Hochablasses der Gewalt des in der Geschichte einzig dastehenden Hochwassers nicht mehr Stand halten konnte. Im Verlauf des 14. Juni 1910 schwoll der Lech infolge heftiger Gewitterregen, welche die im Gebirge noch lagernden großen Schneemassen teilweise zum Schmelzen brachten, derartig an, daß bereits in den Nachmittagsstunden, zuletzt abends ½9 Uhr, an den Aufseher des Holzlagerplatzes großes Hochwasser im Anzug telegraphisch vom Floßmeister gemeldet wurde, worauf noch während der Nacht durch Mannschaften der freiwilligen Feuerwehr die meist bedrohten Holzstöße am Holzlagerplatz in Sicherheit gebracht wurden. Die Pegelstände gestalteten sich wie folgt:

Dienstag 14. 6. früh 7 Uhr 0,88 m, nachts 12 Uhr 1,49 m; Mittwoch 15. 6. früh 3 Uhr 1,70 m, nachts 12 Uhr 2,20 m; Donnerstag 16. 6. früh 3 Uhr 2,27 m, womit das Hochwasser seinen höchsten Stand erreicht und alle bisher bekannten Hochwasser, das letzte des Jahres 1901, um 51 cm übertroffen hatte. Nach angestellter Berechnung flossen zur Zeit des höchsten Standes 1200 cbm Wasser in der Sekunde durch den Lech-Querschnitt. — Schon Mittwoch den 15. 6. früh mußten Vorkehrungen getroffen werden, um eine Ueberflutung der Spitze des Hochablaß-Restaurants zwischen Floßgasse und unterer Hauptschleuse zu verhindern. Mit dem weiteren bedrohlichen Steigen des Wassers geriet auch der rechtseitige Spitzkasten der Floßgasse in Gefahr, seinen Deckel zu verlieren. Auch die Spitze zwischen dem Lech und der

Digitized by Google



Uebersichtsplan.

oberen Neubach-Schleuse wurde alsbald überflutet und mußte gesichert und befestigt werden. Mit dem unaufhaltsamen, nie erlebten Steigen des Flusses mußten diese künstlichen Aufdämmungen und Sicherungsarbeiten fortwährend erhöht bezw. verstärkt werden. — Bis dahin war es den vereinigten Anstrengungen aller beteiligten Faktoren gelungen, allen Angriffen des Wassers zu begegnen. — Donnerstag den 16. 6. früh 5 Uhr wurden die ersten Anzeichen einer ernsten Gefahr für das Wehr wahrgenommen, da um diese Zeit ein stückweises Losreißen von Wehrteilen in der Nähe des doppelten Ueberfalles wahrgenommen werden konnte. Donnerstag Abend gegen 6½ Uhr erfolgte die Katastrophe, indem das offenbar schon stark unterspülte Wehr in sich zusammensank. In wenigen Minuten war das Wehr in seinem westlichen Teil vom doppelten Ueberfall an bis zur Floßgasse weggerissen und gegen 7 Uhr war man nicht mehr im Zweifel, daß nicht nur den beiden Einlaßschleusen und dem Hochablaß-Anwesen, sondern auch dem städtischen Wasserwerk Gefahr drohe. — Um ½9 Uhr traf die erste militärische Hilfe aus der Garnison Augsburg ein, welche zusammen mit der freiwilligen Feuerwehr begannen, die Einbruchstelle, welche sich in einer Kurve von der Neubach-Schleuse bis zur Hauptschleuse und dem Wirtschaftsgebäude am Hochablaß erstreckte, durch Einhängung von Rauhbäumen zu sichern. Gegen 9 Uhr abends war das Zerstörungswerk des Lech soweit fortgeschritten, daß die Spitze zwischen dem Restaurationsgebäude und der Hauptschleuse abgerissen und die Veranda der Wirtschaft zerstört wurde. Gleichzeitig wurde jetzt die Anregung gegeben, den stehen gebliebenen Teil des Wehres durch Sprengung zu beseitigen, um dem gegen das linke Ufer sich werfenden Strom ein breiteres Bett zu verschaffen und damit die Wucht des Wasseranpralles auf der Stadtseite etwas zu brechen. — Gegen 11 Uhr stürzte ein Teil der Hauptschleuse und die Fallentore in sich zusammen. Der Rest der Hauptschleuse fiel gegen 12 Uhr; das Wirtschaftsgebäude hielt sich etwas länger, doch wurde der größte Teil desselben in der Nacht gegen 5 Uhr weggerissen. Nachstehende Abbildungen 1 und 2 lassen den Hochablaß in seinem unbeschädigten und in dem bis zum Freitag den 17. 6. in der Frühe erfolgten Zerstörungszustand erkennen.

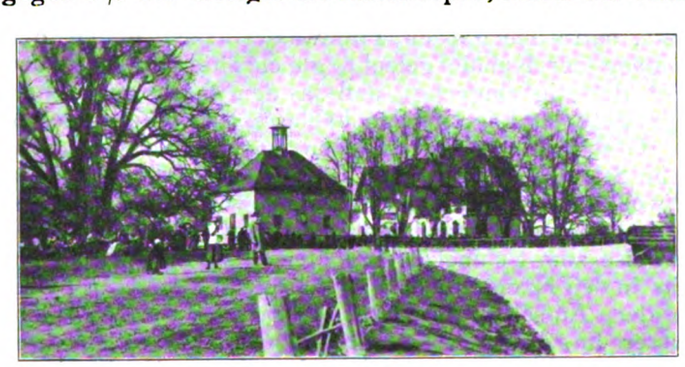


Fig. 1.

Fig. 2.

Damit sind die Verwüstungen geschildert, die bis zum Eintreffen meines Sprengkommandos am Hochablaß und den nächstgelegenen Uferstrecken durch das Hochwasser verursacht wurden. Das Zerstörungswerk hatte aber, wie der Uebersichtsplan zeigt, noch nicht sein Ende erreicht; hingegen mußte jetzt das Hauptaugenmerk auf das hinter dem Hochablaß stehende zur Zeit einzige Wasserwerk gerichtet werden, das mit dem weiteren Fortschreiten der Uferabbröckelungen in äußerster Gefahr war. Dieses zu retten und dem Wasser den Weg nach der Stadt zu wehren, war jetzt die Hauptaufgabe der mit äußerster Energie und Kraftanstrengung fortgesetzten Uferschutzbauten und der von meinem Kommando durchzuführenden Wehrsprengung.

Digitized by Google

Der mehrfach erwähnte Uebersichtsplan stellt die Schäden im ganzen dar, die das Hochwasser beim Hochablaß und dessen unmittelbarer Umgebung hervorgerufen hatte. Genaue ziffernmäßige Feststellungen über den ganzen Schaden zu geben, bin ich nicht in der Lage, jedoch dürften nachstehende Einzelheiten, die mir nach Beendigung der Arbeiten bekannt wurden, von Interesse sein: Trotz größter Anstrengungen sämtlicher Hilfskräfte konnte es nicht verhütet werden, daß beträchtliche Wassermassen in die tiefer gelegenen Teile der Stadt Augsburg den Weg fanden und Wiesen, Felder, Gärtnereien und Häuser überschwemmten, so daß neben dem der Stadtgemeinde erwachsenen, den Betrag einer Million jedenfalls erheblich übersteigenden Schaden auch zahlreiche An- und Einwohner schwere Verluste erlitten. — Der Schaden, der den Fabriken und Werkstätten sowie dem Wasserwerk durch das Fehlen der notwendigen Triebwassermengen erwuchs, läßt sich aus der Tatsache ermessen, daß die sogenannten an die Stadt zu zahlenden Wasserradzinsen sich im Jahr 1909 auf 115740 Mk. beliefen, wovon 94722 Mk. auf die Lechkanäle allein entfielen, die mit 9743 Pferdekräften 50 Triebwerke ganz oder teilweise bewegten. An deren Stelle muß nun für Monate die Dampfkraft treten, wozu sowohl die Stadt wie auch die Fabriken trotz ganz bedeutender Betriebskostenerhöhung nicht in vollem Umfange in der Lage sind, umsoweniger aber zahlreiche kleinere Gewerbebetriebe, deren Existenzfähigkeit teilweise sogar in Frage gestellt ist. Der gleich in den ersten Tagen der Katastrophe infolge unzureichender Dampfkraft eintretende Trinkwassermangel erforderte zur Hintanhaltung einer drohenden Typhus-Epidemie die sofortige Aufstellung einer weiteren Reservedampfmaschine von 80 Pferdestärken im Wasserwerk, um die zum Betrieb der Pumpen notwendige Betriebsstärke von 210 Pferdekräften zu erreichen. Unermeßlich wäre aber der Schaden gewesen, wenn es nicht gelungen wäre, das Wasserwerk zu retten und wenn dadurch die Stadt Augsburg für Monate hinaus ohne Trinkwasser gewesen wäre. — Der abgerissene Grund von der Einbruchstelle des Hochwassers oberhalb des Hochablasses bis nach Gersthofen, wie er in dem Uebersichtsplan teilweise angedeutet ist, beträgt nach ungefährer Berechnung 50000 qm, wovon auf das Gebiet des Hochablasses allein 12500 qm mit etwa 50000 cbm Erdreich entfallen. Der Wert sämtlicher eingefügten Gebäulichkeiten allein dürfte sich auf etwa 150000 Mk. belaufen, von denen die Hälfte auf die Restaurationsanlagen des Hochablasses zu rechnen ist. — Zum Uferschutz an den verschiedenen Einbruchstellen wurden etwa 6000 Stück Birken und Fichten gefällt, die einen Wert von 2—300000 Mk. repräsentieren. — Die Kosten für Truppentransporte, Verpflegung in den verschiedenen Arbeitsgebieten, Anschaffung von Sandsäcken, Tauen, Drahtwerke etc. sind mit rund 100000 Mk. zu veranschlagen. — Außer all diesen rein finanziellen Schäden, von denen nur die hauptsächlichsten aufgeführt sind, ist aber der Stadt Augsburg auch ideell ein unschätzbarer Schaden dadurch entstanden, daß der Hochablaß, ein berühmter Ausflugs- und Erholungsort mit seinen prachtvollen mehrhundertjährigen Baumbeständen nunmehr verschwunden ist.

(Fortsetzung folgt.)

Der spektroskopische Nachweis von Quecksilberspuren in Nitrocellulosen.

Beiträge zum Studium der Stabilität der Explosivstoffe von Jean Florin, Brüssel.

Deutsche Bearbeitung von Dr. Ing. F. Martin. (Schluß.)

II. Die Kurve des Instrumentes (Fig. 2). Die Lage der Streifen und die Grösse des Spektrums sind natürlich für jedes Spektroskop verschieden, sie sind abhängig von seiner Konstruktion. Deshalb sind mit verschiedenen Apparaten gefundene Werte nicht direkt miteinander vergleichbar. Jeder Apparat besitzt seine eigne Konstante, seine eigne Kurve, deren Kenntnis beim Arbeiten mit mehreren Apparaten zur Umrechnung der Werte des einen Instrumentes in die des andern notwendig ist. Diese Kurve trägt auf der Abzissenachse die Teilung der Skala und auf der Ordinatenachse Wellenlängen. Man bestimmt von Stoffen mit charakteristischen Streifen die Lage derselben auf der Skalateilung und trägt in dem betreffenden Skalapunkt der Abzissenachse die zu jener Farbe gehörige Wellenlänge auf, in millionstel Millimeter, in μ gemessen. Kalium besitzt z. B. bei dem verwendeten Instrument bei 4,5 mm und 229 mm der Skalateilung je einen ihm eigentümlichen Streifen, deren erstem eine Wellenlänge von 768 und zweitem 404 μ zukommt, Natrium einen bei 50 mm mit 589,2 μ, Strontium einen bei 137,5 mm mit 460,7 μ u. s. f. Die Werte für die Wellenlänge vom äußersten Rot bis zum Violett liegen zwischen 400—770 μ. Verbindet man die so erhaltenen Punkte miteinander, so resultiert die Kurve des Instruments. Die Wellenlänge, die den einzelnen Streifen zugehört, kann in einer Tabelle, z. B. von Thalén nachgesehen werden. Handelt es sich also um den Nachweis irgendeines Körpers, so sieht man die Wellenlänge seiner Spektrallinien nach, bestimmt mit Hilfe der Kurve die Lage dieser Linien auf der Skala und prüft dann auf das Erscheinen jener Linien in den bestimmten Teilpunkten. Für den Fall, daß man auf verschiedenste Körper untersuchen will, empfiehlt sich die Tabelle von M. Lecoq de Boisboudran, welche die Lage der Linien einer großen Anzahl Körper angibt.

Zur Erlangung exakter Resultate verfährt man am besten folgendermaßen: Zuerst stellt man das Fadenkreuz des Okulars ein. Man nimmt dieses aus dem Rohr und verschiebt solange die beweglich angebrachte Vergrößerungslinse, ohne daß man an der andern Linse etwas ändert, solange, bis die Fäden scharf erscheinen. Dann setzt man das Okular wieder in die Röhre und stellt nun scharf den vertikalen Faden des Kreuzes auf die zu beobachtende Linie ein. Dann läßt man auf einen Augenblick das Spektrum verschwinden, beleuchtet die Skala und notiert sich den Teilstrich derselben, der mit jenem Faden zusammenfällt. Falls der zu beobachtende Teil des Spektrums sehr dunkel ist und die zu beobachtende Linie infolgedessen kaum sichtbar wird, so ist eine Einstellung des ebenfalls dunklen Fadens auf jenen Streifen unmöglich. Um das Fadenkreuz sichtbar zu machen, bedient man sich eines kleinen Kunstgriffes (Fig. 3). Man bringt seitlich am Rohr, gerade gegenüber den Fäden, eine kleine, längliche Oeffnung an. Ein Glasstab mit abgeschmolzenen Enden wird so gebogen, daß er mit dem einen Ende dieser kleinen Oeffnung mit dem andern jener kleinen Lampe, die zur Beleuchtung der Skala dient, gegenübersteht; die Biegung entspricht einem Viertelskreis. Das Licht der Lampe durcheilt den Glasstab längs seiner Krümmung, ohne daß es durch die umgebende Luft Dispersion erleidet. Ueber das Ende des Glasstabes ist eine kleine Kapuze gezogen. In eine Oeffnung in derselben werden Glasscheibchen von ver-

Digitized by Google

schiedener Färbung, rote, gelbe, blaue oder violette eingesetzt, immer annähernd diejenige Farbe, die der gerade zu untersuchende Teil des Spektrums besitzt. Dadurch erhält das Fadenkreuz eine geeignete Helligkeit und man umgeht dadurch eine kompliziertere Anordnung von Spiegeln oder Prismen. Man schraubt die Lampe so niedrig, daß die Fäden gerade schwach beleuchtet sind und vermeidet zu starkes Licht, was die Messung stören könnte. Durch einiges Probieren hat man sich bald die nötige Uebung angeignet. Während der Beobachtung tut man gut, die photographierte Skala mit einem dichten Schirm zu bedecken, damit nicht von der Skala ausgehendes Licht die Untersuchungen beeinträchtigt.

III. Die Verdampfung der Substanz. Die Erzeugung einer Flamme, in welcher die Dämpfe des zu untersuchenden Salzes glühen, geschieht durch einen kleinen elektrischen Lichtbogen, resp. durch kleine elektrische Funken, welche in einer Flüssigkeit überschlagen. Die Funken müssen zur Erreichung eines guten Effektes kräftig und regelmäßig sein. Sie wurden von einem Ruhmkorff-Induktor von 214 mm Länge und 130 mm Durchmesser erzeugt, welcher, entsprechend dem induzierenden Strom, Funken von 80—100 Millimetern zu liefern imstande ist (Fig. 4). Für unsern Zweck ist natürlich eine Anwendung so langer Funkenstrecken unzweckmäßig. Eine Länge von 2 mm ist das Maximum. Mittels eines Kommutators kann der Primärstrom unterbrochen oder umgekehrt werden, ohne daß Drahtverbindungen geändert werden müssen und man hat es infolgedessen in der Hand, den Induktionsstrom nach Belieben zu ändern. Dieser ist ja allerdings Wechselstrom, aber ein besonderer, eingeschaltener Widerstand läßt bloß die Komponente der einen Richtung durch, wodurch der Wechselstrom zu Gleichstrom wird. Wie später noch beschrieben wird, ist diese Umwandlung erforderlich. Als Unterbrecher des Primärstromes dient der übliche „Hammer" mit Platinkontakten, welcher für diese Zwecke total ausreicht. Schnellere und bessere Unterbrecher wie einen Quecksilberunterbrecher oder einen Wehneltschen elektrolytischen Unterbrecher anzuwenden, ist überflüssig. Zweckmäßig ist dagegen die Anordnung eines zweiten Kondensators neben und unabhängig von dem gewöhnlichen, und zwar in Gestalt einer Leydenerflasche, deren Belege mit den beiden Elektroden verbunden sind, zwischen denen der Funke spielt. Vor jeder Messung vergewissert man sich immer über den einwandfreien Zustand der Kontakte und Isolationen.

Noch einige Worte über die Erzeugung des Primärstromes. Da derselbe nicht sehr stark zu sein braucht, so genügen Chromsäuretauchelemente oder ähnliche den Anforderungen. Diese Elemente polarisieren sich indessen sehr schnell, sind wenig konstant und bald erschöpft. Akkumulatoren sind infolgedessen jenen Primärelementen vorzuziehen. Ihr Strom ist bis fast kurz vor der totalen Entladung konstant, vorausgesetzt, daß man den Grenzwert der Beanspruchung nicht überschreitet. Die Platten des Akkumulators befinden sich mit der Säure in einem gut verschlossenen Gefäß aus Zelluloid, so daß die Bedingungen für einen bequemen Transport erfüllt sind. Beim Transportieren in geladenem Zustand ersetzt man die Säure durch destilliertes Wasser und füllt an Ort und Stelle des Stromverbrauchs von neuem verdünnte Schwefelsäure bekannter Konzentration ein. Dabei ist notwendig auf die Reinheit der Säure zu achten, vor allem auf die Abwesenheit von Eisen und Chlor. Die gewöhnliche Säure in einem geladenen Akkumulator besitzt zirka 21—22° Bé, welche Konzentration infolge Wanderung der Schwefelsäure in die Platten während der Entladung auf 18° Bé fällt. Zeigt der Akkumulator nur noch eine elektromotorische Kraft von 1,85 Volt, so muß die Stromentnahme unterbrochen werden, da dann die elektromotorische Kraft sehr rasch sinkt und der Akkumulator sonst überansprucht würde. Man kontrolliert also mit einem Voltmeter die Spannung, die der Akkumulator zu geben vermag. Ebenso mißt man mit einem Ampèremeter die Stromstärke, die durch Einschaltung eines Widerstandes auf einem solchen Betrag gehalten wird, daß weder eine Erhitzung des Induktionsapparates noch das Auftreten von Funken in den Spulen erfolgt.

Die beiden Platinspitzen, zwischen denen der das Spektrallicht erzeugende Funke spielt, werden am besten in einer geschlossenen Funkenröhre nach dem Muster von Delachanal (Fig. 5) montiert. Den Funken auf der Oberfläche der in einem offenen Gefäß sich befindenden Flüssigkeit überschlagen zu lassen, verbietet gewöhnlich schon die rasche Verdampfung bei den geringen Mengen Flüssigkeit, die zur Untersuchung oft zur Verfügung stehen. Außerdem findet durch die peitschenden Schläge der Funken ein Verspritzen der Substanz und eine Verunreinigung oder Beschädigung der spektroskopischen Teile des Apparates statt.

Für unsere speziellen Zwecke war eine geringe Abänderung der landläufigen Form der Funkenröhre Delachanals am Platze. Diese ist eine an einem Ende zugeschmolzene Glasröhre, reagensglasähnlich, die auf ihrem Boden einen kleinen Glaszylinder c trägt, durch den ein in den Boden eingelassener Platindraht b geht. Das offene Ende ist mit einem Stöpsel geschlossen, durch dessen Bohrung eine Glasröhre die andere Zuleitung in Gestalt eines Platindrahtes d führt, der in die unten geschlossene Glasröhre eingeschmolzen ist. Oberhalb des Randes jenes niederen Zylinderchens stehen sich die Platinspitzen bei f gegenüber. Gibt man die zu prüfende Flüssigkeit auf den Boden der Funkenröhre, so saugt sich durch Kapillarkraft diese bis zur Funkenstrecke in die Höhe und der Nachteil ist ersichtlich, daß das Flüssigkeitsniveau jedenfalls nur kurze Zeit hindurch konstant bleibt. Außerdem spielt der Funke auch auf die Ränder jenes kleinen auf dem Boden stehenden Zylinders über und liefert infolgedessen das Bild jener Metalle, die im Glas enthalten sind, des Kaliums, des Calciums, des Bleis usw. als höchst unangenehme Störung während der Untersuchung. Gibt man andrerseits soviel Flüssigkeit in die Funkenröhre, daß sie die Ränder jenes inneren Zylinderchens überragt, so wird durch die Bildung des Meniskus und der hohen Randwinkel der Flüssigkeit an der Innenwand der Funkenröhre dem Licht der Funken natürlich der ungehinderte Zutritt zu dem Spektroskop verwehrt, das Spektrum wird infolgedessen schwankend und undeutlich und zum Teil überhaupt nicht sichtbar. Die von uns getroffene Abänderung besteht nun darin, daß man als geschlossenes Ende der Funkenröhre nicht ein rundgeschmolzenes nimmt, an dem sich eben jene störenden Einflüsse durch Randwinkelbildung besonders bemerkbar machen, sondern ein solches, dessen Horizontalschnitt ein Rechteck ist. Fig. 6. Dadurch wird die unliebsame Meniskusbildung sehr gemäßigt, die Randwinkel bilden sich nur an der Innenseite der Röhre aus und fallen aus dem Weg der Lichtstrahlen. Der kleine Glaszylinder wird ganz weggelassen, zumal er sich nie nützlich erwiesen und irgendwelche Beeinträchtigung der Funkenbildung beim Fehlen derselben sich nie gezeigt hat. Die Verwendung solcher Funkenröhren gestattet, mit dem Lichtspalt des Spektroskopes sehr nahe an die Funkenstrecke heranzugehen, was besonders zur Beobachtung dunkler Teile des Spektrums von Vorteil ist. Erwähnenswert ist schließlich auch, daß an die Funkenröhre zweckmäßig ein Glasansatz L angeschmolzen wird, um den

Digitized by Google

Fig. 5.

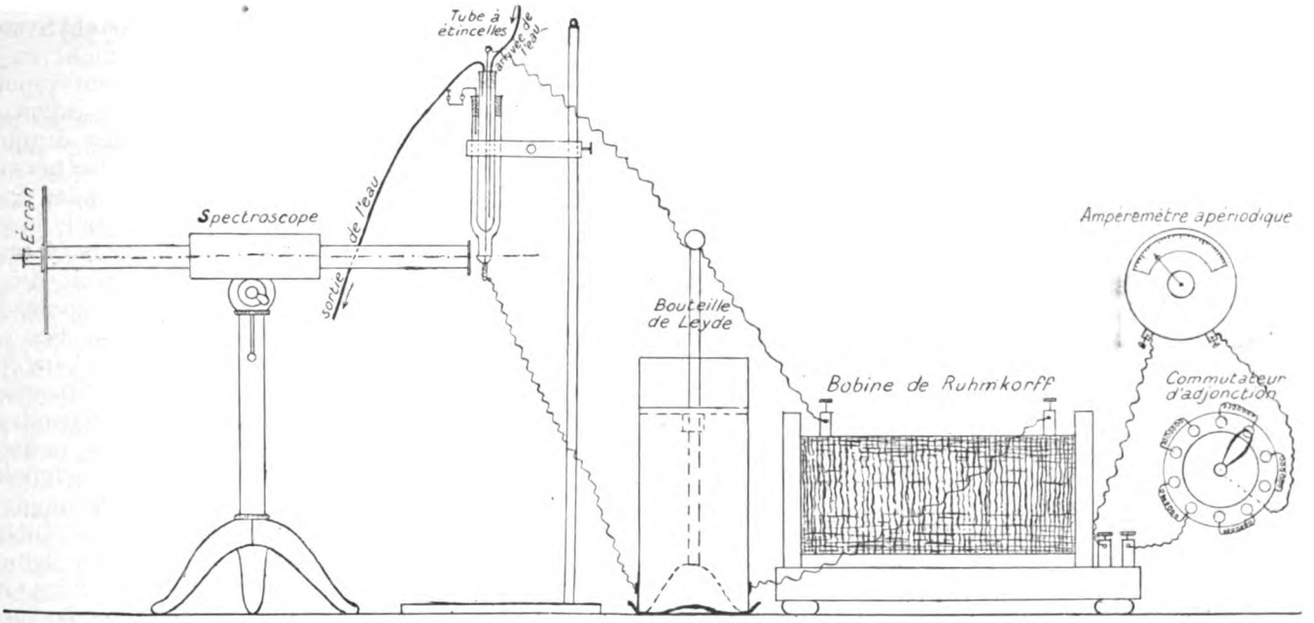


Fig. 4.

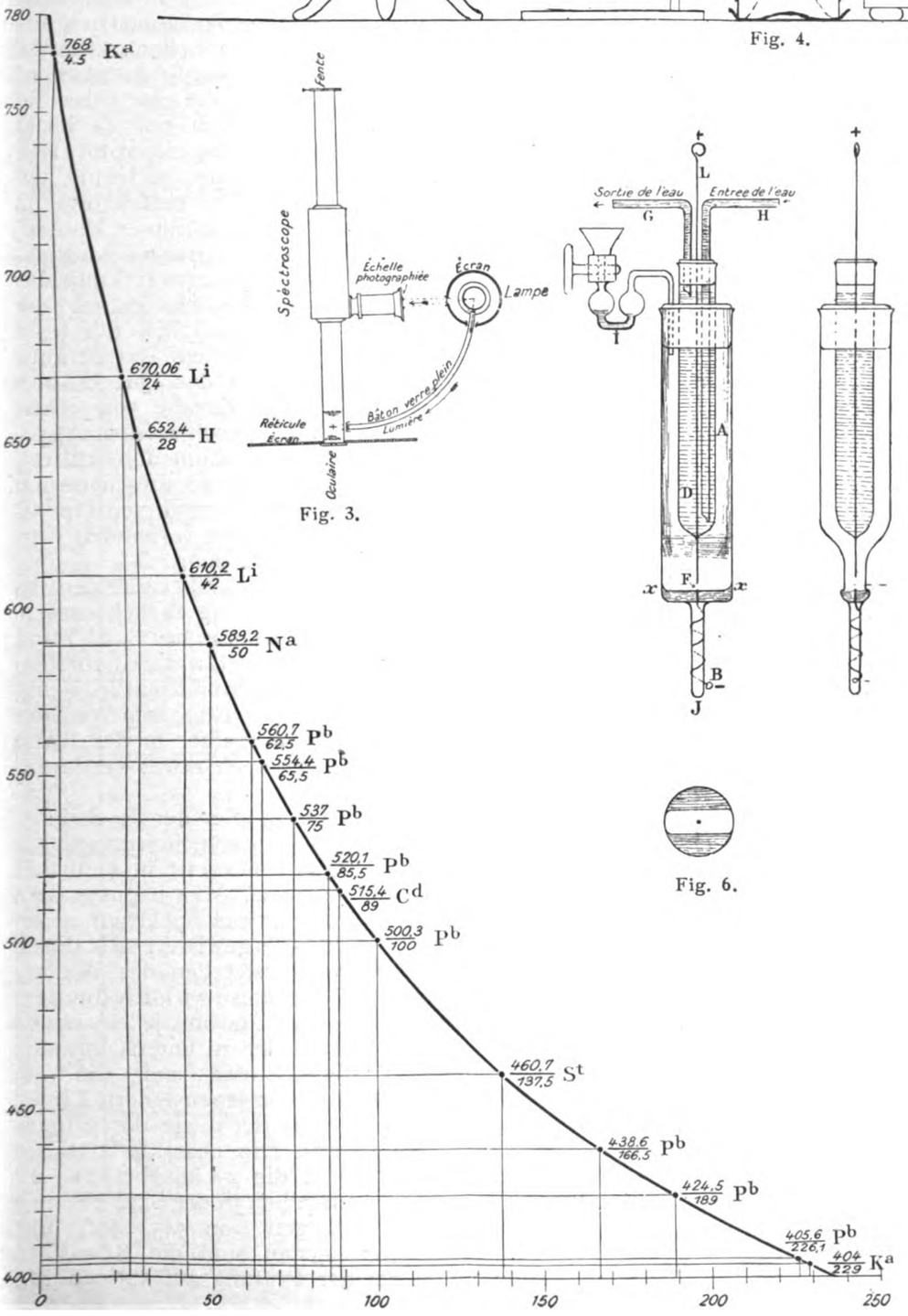
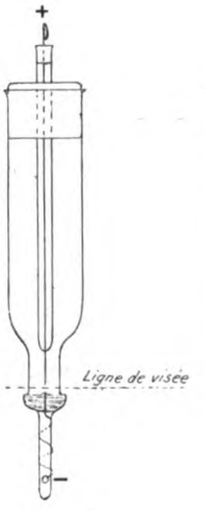


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 6.



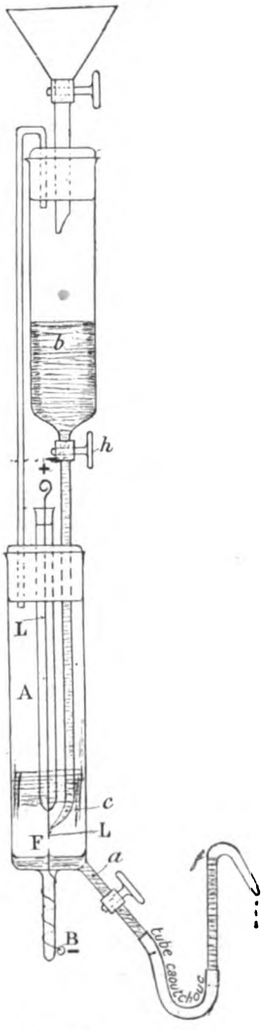


Fig. 7.

Digitized by Google

sich der Platindraht wickelt, dessen eines Ende als Funkenspitze F in den Boden der Röhre eingelassen ist und dessen anderes in einer Oese B am unteren Ende des Ansatzes ist. Der Zweck dieser elastischen Platinspirale ist, das alle Augenblick stattfindende Abbrechen der Platinöse an dem Delachanalgefäß zu verhüten, wo diese direkt nach dem Austritt des Drahtes aus der Röhre auf dem Glase sitzt.

In die eigentliche Funkenröhre A ragt nun eine zweite, ebenfalls unten geschlossene Röhre D hinein, welche die Gegenspitze, der von unten kommenden entgegenstehend, im Boden eingeschmolzen enthält. Diese zweite Röhre geht durch die Bohrung eines Stopfens, der die Funkenröhre verschließt. Durch Höher- oder Tiefersetzen dieser Röhre entfernt oder nähert sich die eingeschmolzene Platinspitze der unteren, die Funkenstrecke ist dadurch zu vergrößern oder zu verkleinern. Durch diese Röhre geht also der dicke Platindraht der oberen Stromzuführung L und außerdem münden in sie zwei Röhren, eine lange zum Kühlwasserzufluß H, eine kurze zum Abfluß G. Durch die bei der Funkenbildung auftretende Wärme verdampft natürlich Flüssigkeit, welche sich dann in dem kalten Innenrohr wieder verdichtet, heruntertropft und so das Niveau der zu untersuchenden Lösung konstant hält. Dadurch können die Beobachtungen beliebig lange ausgedehnt werden, ohne daß irgendwelche Mißhelligkeiten durch Verdampfen der Flüssigkeit eintreten, was bei den alten Apparaten immer der Fall ist. Ferner leiden letztere an dem Uebelstand, daß sich bald nach Beginn der Untersuchungen Tröpfchen kondensierter Flüssigkeit an der Innenwand der Funkenröhre niederschlagen, was durch die Konstruktion der neuen Form ebenfalls umgangen wird. Ferner endigt ein durch den Stopfen der Funkenröhre gehendes Rohr in einem U-förmigen Fortsatz, der zum Abschluß des Innern der Röhre mit etwas destilliertem Wasser gefüllt ist. Gleichzeitig läßt sich an dem Rand des Wassers in den beiden Schenkeln des Rohres der Druck innerhalb der Funkenröhre ablesen.

Die Anwendung einer Funkenröhre der eben beschriebenen Form ist zweckmäßig, wenn zur Untersuchung nur kleine Flüssigkeitsmengen zur Verfügung stehen. Ist die Quantität der Flüssigkeit keine sehr beschränkte, so wendet man mit Vorteil eine etwas andere Apparatur an (Fig. 7). Die Funkenröhre bleibt an und für sich dieselbe wie vorher. Eine kleine Kapillare L die von einem Reservoir b gespeist, führt indessen tropfenweise die Flüssigkeit in die Funkenstrecke, indem sie gerade an dem von oben kommenden Platindraht endigt. Tropfen um Tropfen rinnt an diesem dann herunter in die Funken. Mit jedem Tropfen tritt eine kräftige Bildung jener Linien ein, deren Metalle in der Lösung enthalten sind, deren Intensität allmählich abflaut, um durch einen neuen Tropfen wieder die alte Stärke anzunehmen. Man unterscheidet so gut Streifen, deren Bildung nichts mit der Flüssigkeit zu tun hat, an der Konstanz der Stärke, mit der sie während der ganzen Beobachtung zu sehen sind. Um das Niveau der Flüssigkeit in der Röhre konstant zu halten, fließt sie in demselben Maße, wie sie zutropft durch einen Heber a ab. Dieser ist in seiner Höhe verstellbar und dadurch der Stand der Flüssigkeit in der Röhre nach Belieben zu variieren. Die Flüssigkeit darf nicht über der Visierlinie stehen, da sie sonst die Ausbildung des Spektrums wieder beeinträchtigt. Die Zutropfgeschwindigkeit reguliert ein Hahn h zwischen Reservoir und Kapillare. Nach dem Durchlauf der gesamten Flüssigkeit kann der Ablauf wieder in das Reservoir aufgegeben und die Beobachtungen wieder von neuem begonnen werden.

Uebrigens muß man, sei es eine Funkenröhre dieses oder des vorher beschriebenen Systems, darauf achten, daß die Funkenstrecke nicht zu groß wird, die beiden Platinspitzen nicht zu weit voneinander entfernt sind. Es springen sonst die Funken gern zu den Wandungen des Gefäßes über, das durch Benetzung mit Flüssigkeit gut leitend ist. Ferner erzeugen zu lange Funken ein stark hervortretendes Luftspektrum.

Den positiven Pol soll womöglich immer der von oben kommende Draht bilden. Diese Vorschriftsmaßregel ist deswegen notwendig, damit die Wärmeentwicklung in der Funkenstrecke möglichst nach unten verlegt wird, gegen den negativen Pol zu also, der beständig von kühlender Flüssigkeit umgeben ist. Um eine starke Erhitzung der oberen Stromzuführung zu vermeiden, wählt man dort den Platindraht ziemlich dick. Ist infolge starker Erwärmung einmal das Rohr, in dessen Boden der Draht eingeschmolzen ist, gesprungen, so sind weitere Beobachtungen mit dieser Röhre unmöglich gemacht. Das Erglühen der in der Flüssigkeit vorhandenen Salze findet demgemäß auch in dem Ort größter Wärmeentwicklung, in der Nähe der unteren Platinspitze statt. Die Richtung des aus dem Ruhmkorff-Induktor kommenden kommutierten Stromes, der je nach der Richtung des Primärstromes oder der Stellung des Kommutators die eine oder die entgegengesetzte Richtung besitzt, läßt sich ja leicht mit einem Galvanometer oder Polreagenspapier feststellen. Schließlich läßt sich auch die Richtung mit Hilfe der gewöhnlichen Geißlerröhre bestimmen, in welchen die dunkle Seite diejenige des positiven Pols ist.

Die Herstellung der Untersuchungslösung aus dem zu prüfenden Sprengstoff kann auf zweierlei Weise geschehen. Bei der Anwendung der ersten zerkleinert man so gut als möglich die feste Substanz, digeriert 24 Stunden in einem Extraktionsapparat mit Schwefeläther, in dem das Quecksilbersalz leicht löslich ist. Nach der Zugabe von etwas Chloroform filtriert man in einem geschlossenen Apparat. Aether und Chloroform wird dann abdestilliert, der Rückstand mit wenig Salpetersäure aufgenommen und dann mit Wasser verdünnt. Nach diesen Operationen befindet sich, wenn Quecksilber vorhanden war, dieses jetzt in der salpetersauren Lösung.

Die andere Methode, das Quecksilber aus dem zu untersuchenden Sprengstoff in Lösung zu bekommen, ist die, daß man denselben mit kaustischer Soda innig mischt, in einem kleinen Destilliergefäß durch vorsichtiges Erhitzen das Quecksilber übertreibt und in wenig verdünnter Salpetersäure auffängt. Eine Salpetersäure mittlerer Konzentration löst Quecksilber in der Kälte und diese Lösung, mit Wasser noch etwas verdünnt, dient zur direkten Benutzung.

Bei sorgfältiger Beobachtung aller der beschriebenen Anordnungen liefert diese Untersuchungsmethode ausgezeichnete Resultate, Quecksilber ist in kleinsten Spuren noch deutlich zu erkennen. Man begnügt sich natürlich nicht damit, einmal nur das Spektrum zu erzeugen und zu prüfen, sondern vergewissert sich durch mehrere Beobachtungen und Feststellen der Wellenlängen mit Hilfe der Skala, daß diese wirklich die dem Quecksilber entsprechenden sind und mit jedem neuen Versuch wiederkehren. Da in der zu untersuchenden Lösung auch noch andere Stoffe sind, die ein Spektrum liefern, so muß man von jenen andern Linien abstrahieren, was bei Kenntnis der Lage der Quecksilberlinien nicht schwer ist. Die charakteristischen Linien des Quecksilbers sind die α-Linie bei 71, die β-Linie bei 169 und die g-Linie bei 56 der Skalateilung, entsprechend den Wellenlängen von 545, 436 und 578 μ ungefähr. Ebenso genau sind die Resultate, welche die Methode bei der Prüfung auf andere Metalle liefert.

Digitized by Google

Ueber die Metallsalze des Trinitrophenols und Trinitrokresols.

Von H. Kast, Berlin. (Schluß)

Schließlich ist noch zu erwähnen, daß die Kristallgröße bezw. die physikalische Beschaffenheit auf die Empfindlichkeit nicht ohne Einfluß ist. Besonders auffallend war dies beim Silbertrinitrokresylat der Fall, das in ungepulvertem Zustand sich viel empfindlicher zeigte, als in gepulvertem; während die Empfindlichkeitsgrenze des ungepulverten Salzes unter dem 10 kg-Gewicht bei 16 cm lag, konnte mit dem gepulverten Salz bei 24 cm noch keine regelmäßige Explosion erreicht werden.

2. Empfindlichkeit gegen Reibung. Auf Reibungsempfindlichkeit wurden die Salze derart geprüft, daß eine ganz geringe Menge der bei 100° getrockneten Substanz in einem unglasierten Porzellanmörser mit einem unglasierten Pistill heftig gerieben wurde. Am empfindlichsten (s. Tabelle V und VI) zeigten sich bei dieser Prüfung wiederum die beiden Bleisalze. Aehnlich verhalten sich die beiden Kaliumsalze und das wasserfreie Bariumpikrat, dann folgen die Calcium- und Silbersalze und das Bariumtrinitrokresylat. Die anderen Salze und die freien Säuren verhalten sich dieser Prüfung gegenüber ziemlich indifferent.

Tabelle III.

Empfindlichkeit der Pikrate gegen Schlag.

II. Stempelmethode.

Art des Salzes	Art des Trocknens und Wassergehalt	Art der Einwirkung	Fallgewicht = 2 kg, Fallhöhe in cm: 5	10	15	20	30	40	50	60	Fallgewicht = 10 kg, Fallhöhe in cm: 4	6	8	10	12	16	20	24
Blei	Bei 130° —	Keine Schwache Detonation	6	4	5	3	3	2	—	—	6	6	3	3	2	—	—	—
			—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
			—	2	1	2[1]	3[1]	4[1]	—	—	—	—	2[1]	3[1]	4[1]	—	—	—
	Vakuum 1 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	6	5	4	4	4	—	—	6	5	5	5	4	4
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	1[1]	2[1]	2[1]	2[1]	—	—	—	1[1]	1[1]	1[1]	2[1]	2[1]
	Bei 100° 1 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	6	6	5	5	4	—	—	—	6	5	5	3	1
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	1[1]	1[1]	2[1]	—	—	—	—	1	1[1]	3[1]	5[1]
Eisenoxyd (zersetzt)	Bei 100° —	Keine Schwache Detonation	—	—	—	6	5	1	2	1	—	—	6	6	4	1	1	1
			—	—	—	—	1	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	3	4[1]	4[1]	—	—	—	—	2	5	5[1]	5[1]
Silber	Bei 100° —	Keine Schwache Detonation	—	—	—	6	6	5	5	5	—	—	—	6	6	5	3	3
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
			—	—	—	—	—	1[1]	1[1]	1[1]	—	—	—	—	—	1	3[1]	3[1]
	Vakuum —	Keine Schwache Detonation	—	—	—	6	6	6	6	3	—	6	6	6	4	4	3	3
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	3[1]	—	—	—	—	1[1]	2[1]	3[1]	3[1]
Kupfer	Bei 100° 2 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	6	6	5	5	3	—	—	6	6	6	5	4	4
			—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	1[1]	1[1]	2[1]	—	—	—	—	—	1[1]	2[1]	2[1]
Barium	Bei 100° —	Keine Schwache Detonation	—	—	—	6	6	5	5	4	—	—	6	6	6	5	5	4
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	1[1]	1[1]	2[1]	—	—	—	—	—	1	1[1]	2[1]
Calcium	Bei 100° —	Keine Schwache Detonation	—	—	—	6	6	5	6	5	—	—	6	6	5	3	4	5
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	1	1	2	1
Eisenoxydul (zersetzt)	Bei 100° —	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	6	6	2	4	—	—	—	—	6	6	4	2
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	4[1]	2[1]	—	—	—	—	—	—	2[1]	4[1]

[1] bedeutet starker Knall oder vollständige Explosion.

Art des Salzes	Art des Trocknens und Wassergehalt	Art der Einwirkung	Fallgewicht = 2 kg, Fallhöhe in cm: 5	10	15	20	30	40	50	60	Fallgewicht = 10 kg, Fallhöhe in cm: 4	6	8	10	12	16	20	24
Pikrinsäure	Bei 100° —	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	6	5	6	5	—	6	6	6	5	6	5	2
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	1	—	1	4[1]
Kalium	Bei 100° —	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	—	6	6	4	—	—	—	6	6	6	5	4
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	2[1]	—	—	—	—	—	1[1]	2[1]	
	Vakuum —	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	—	6	5	5	—	—	—	—	6	6	6	5
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	1[1]	1[1]	—	—	—	—	—	—	—	1[1]
Natrium	Bei 100° 1 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	6	6	6	5	5	—	—	—	—	6	5	5	4
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1[1]	1	2	
	Vakuum 1 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	—	6	6	4	—	—	—	—	5	4	4	
			—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	
			—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	1	
Aluminium basisch	Bei 100° —	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	—	6	6	5	—	—	—	—	5	4	4	3
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	2	3
Zink	Bei 100° 2 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	—	6	6	5	—	—	—	—	6	6	3	5
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
			—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	1[1]
Kupfer	Vakuum 5 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	—	6	6	6	—	—	—	—	6	5	5	3
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2
Aluminium basisch	Vakuum 7 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	—	6	6	6	—	—	—	—	6	4	4	4
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1[1]
Magnesium	Bei 100° 2 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	—	6	6	6	—	—	—	—	—	6	4	4
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Barium	Bei 100° 3 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	—	6	6	6	—	—	—	—	—	6	5	6
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Ammonium	Bei 100° —	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	—	6	6	6	—	—	—	—	—	6	5	5
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
	Vakuum —	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	—	6	6	6	—	—	—	—	—	6	5	6
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Magnesium	Vakuum 5 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	—	6	6	5	—	—	—	—	—	6	6	4
			—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Calcium	Vakuum 3 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	—	6	6	6	—	—	—	—	—	6	6	6
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eisenoxydul	Vakuum 7 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	—	6	6	6	—	—	—	—	—	6	6	6
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eisenoxyd	Vakuum 11 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	—	6	6	6	—	—	—	—	—	6	6	6
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zink	Vakuum 6 H_2O	Keine Schwache Detonation	—	—	—	—	—	6	6	6	—	—	—	—	—	6	6	6
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

[1]) bedeutet starker Knall oder vollständige Explosion

Digitized by Google

Tabelle IV.

Empfindlichkeit der Trinitrokresylate gegen Schlag.

II. Stempelmethode.

Art des Salzes	Art des Trocknens und Wassergehalt	Art der Einwirkung	Fallgewicht = 2 kg, Fallhöhe in cm: 5	10	15	20	30	40	50	60	Fallgewicht = 10 kg, Fallhöhe in cm: 4	6	8	10	12	16	20	24
Blei	Bei 130° —	Keine Schwache	6	5	6	4	2	1	—	—	6	5	2	1	1	—	—	—
		Detonation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
			—	1	—	2[1]	4[1]	5[1]	—	—	—	1[1]	3[1]	5[1]	5[1]	—	—	—
	Vakuum 1 H_2O	Keine Schwache	—	—	—	6	5	2	2	2	—	6	5	4	4	—	—	—
		Detonation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
			—	—	—	—	1	4[1]	4[1]	4[1]	—	—	1	1	2[1]	6[1]	—	—
	Bei 100° 1 H_2O	Keine Schwache	—	—	—	6	6	4	4	2	—	6	4	4	2	—	—	—
		Detonation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	2[1]	2[1]	4[1]	—	—	2	2[1]	4[1]	6[1]	—	—
Eisenoxydul (zersetzt)	Bei 100° —	Keine Schwache	—	—	—	5	5	4	1	1	—	6	6	4	4	2	1	—
		Detonation	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
			—	—	—	—	1	2	5[1]	5[1]	—	—	—	1	2[1]	4[1]	5[1]	6[1]
Natrium	Bei 100° —	Keine Schwache	—	—	—	6	5	4	2	2	—	6	5	3	2	1	2	2
		Detonation	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	1	—	—
			—	—	—	—	1	2	3[1]	4[1]	—	—	1	2	4[1]	4[1]	4[1]	4[1]
Barium	Bei 100° 1 H_2O	Keine Schwache	—	—	—	6	6	5	4	1	—	6	6	4	3	—	—	—
		Detonation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
			—	—	—	—	—	1[1]	2[1]	5[1]	—	—	—	2[1]	2[1]	6[1]	—	—
	Vakuum 1 H_2O	Keine Schwache	—	—	—	6	6	4	3	1	—	6	6	5	3	1	2	—
		Detonation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	2	3[1]	5[1]	—	—	—	1	3[1]	5[1]	4[1]	6[1]
Calcium	Bei 100° 1 H_2C	Keine Schwache	—	—	—	6	6	5	4	3	—	—	6	5	5	4	2	—
		Detonation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	1	2[1]	3[1]	—	—	—	1	1	2[1]	4[1]	6[1]
Zink	Bei 100° 3 H_2O	Keine schwache	—	—	—	6	6	5	3	1	—	—	6	6	3	4	1	—
		Detonation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
			—	—	—	—	—	1	3[1]	5[1]	—	—	—	—	3	1	5	6[1]
Kupfer	Bei 100° 2 H_2O	Keine Schwache	—	—	—	6	6	5	5	4	—	6	6	5	4	4	3	2
		Detonation	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	1	1
			—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	1	1	2	2	3
	Vakuum 2 H_2O	Keine Schwache	—	—	—	—	—	6	4	5	—	6	5	6	5	3	3	2
		Detonation	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—
			—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	1	2	3[1]	4[1]
Kalium	Bei 100° —	Keine Schwache	—	—	—	6	6	5	4	3	—	—	—	6	6	5	4	1
		Detonation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	1	2[1]	3[1]	—	—	—	—	—	1[1]	2[1]	5[1]
	Vakuum 1 H_2O	Keine Schwache	—	—	—	—	6	6	4	5	—	—	6	5	6	4	6	4
		Detonation	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	2[1]	2[1]	2[1]
Silber	Bei 100° —	Keine Schwache	—	—	—	6	6	5	4	3	—	—	6	6	5	5	4	2
		Detonation	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	2	2[1]	—	—	—	—	1	1[1]	2[1]	4[1]
	Vakuum —	Keine Schwache	—	—	—	6	5	5	5	5	—	—	—	—	6	5	4	5
		Detonation	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	1[1]	2[1]	1[1]
Magnesium	Bei 100° 3 H_2O	Keine Schwache	—	—	—			6	5	5		—	—	6	5	5	3	2
		Detonation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
			—	—		—	—	—	1[1]	1[1]	—	—	—	—	1[1]	1[1]	2[1]	3

[1]) bedeutet starker Knall oder vollständige Explosion

[1] bedeutet stark. Knall oder vollständige Explosion

Art des Salzes	Art des Trocknens und Wassergehalt	Art der Einwirkung	Fallgewicht = 2 kg, Fallhöhe in cm: 5	10	15	20	30	40	50	60	Fallgewicht = 10 kg, Fallhöhe in cm: 4	6	8	10	12	16	20	24
Aluminium basisch	Vakuum 5 H_2O	Keine Schwache	—	—	—	—	—	6	5	5	—	—	—	—	6	4	5	3
		Detonation	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2	—	1
			—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	2[1]
	Bei 100° —	Keine Schwache	—	—	—	—	—	6	6	4	—	—	—	—	6	6	4	3
		Detonation	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
			—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2	2[1]
Trinitrokresol	Bei 100° —	Keine Schwache	—	—	—	—	—	6	5	4	—	—	—	—	6	5	5	5
		Detonation	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Ammonium	Bei 100° —	Keine Schwache	—	—	—	—	—	6	6	6	—	—	—	—	6	4	4	5
		Detonation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
	Vakuum —	Keine Schwache	—	—	—	—	—	6	6	6	—	—	—	—	—	6	6	4
		Detonation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Natrium	Vakuum 2 H_2O	Keine Schwache	—	—	—	—	—	6	6	6	—	—	—	—	6	5	5	4
		Detonation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Eisenoxydul (zersetzt)	Vakuum 2 H_2O	Keine Schwache	—	—	—	—	—	6	6	5	—	—	—	6	6	6	6	6
		Detonation	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Calcium	Vakuum 4 H_2O	Keine Schwache	—	—	—	—	—	6	6	6	—	—	—	—	6	5	5	6
		Detonation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zink	Vakuum 2 H_2O	Keine Schwache	—	—	—	—	—	6	6	6	—	—	—	—	—	6	6	6
		Detonation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Magnesium	Vakuum 6 H_2O	Keine Schwache	—	—	—	—	—	6	6	6	—	—	—	—	—	6	6	6
		Detonation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

3. Empfindlichkeit gegen Wärmeeinwirkungen. Auf Empfindlichkeit gegen Wärmeeinwirkungen wurde einerseits durch Erhitzen einer kleinen Menge des Sprengstoffes (0,5—1 g) auf dem Platinblech (schnelle Erhitzung) über der Bunsenflamme, andererseits mit Hilfe der Verpuffungsprobe im Reagensglas (langsame Erhitzung) geprüft.

a) Verhalten beim Erhitzen auf dem Platinblech. Die Erhitzung auf dem Platinblech wurde mit der im Vakuum getrockneten Substanz vorgenommen. Es verhielten sich dabei (s. Tabelle V und VI) die Blei-, Barium- und Kaliumsalze und das Calciumpikrat am empfindlichsten. Eine deutliche Verpuffung zeigten Calciumtrinitrokresylat, dann Kupfer-, Natrium-, Silber-, Zinksalze und das Magnesiumpikrat, während Magnesiumtrinitrokresylat, die Eisen-, Ammonium- und basischen Aluminiumsalze und die freien Säuren nur lebhaft abbrannten.

b) Verpuffungsprobe. Die Verpuffung wurde nach der vom Verfasser an anderer Stelle beschriebenen Methode ausgeführt.[25]) Der verwendete Apparat ist in der Figur auf S. 70 abgebildet.

[25]) Vergl. Kast, „Anleit. etc." S. 964.

Digitized by Google

Tabelle V.

Empfindlichkeit der Pikrate gegen Reibung und Wärmeeinwirkungen.

Art des Salzes	Reibungsempfindlichkeit der bei 100° getrockneten Substanz im Porzellanmörser	Verhalten der im Vakuum getrockneten Substanz beim Erhitzen auf dem Platinblech	Verpuffungsprobe: Angewandte Menge g	Verpuffungsprobe: Temperatur	Verpuffungsprobe: Verhalten
Blei	Schwärzt sich und verpufft.	Rötet sich teilweise und verpufft sehr heftig	0,03	285—287° (270–275°) [1]	Detoniert mit sehr scharfem Knall mit äusserster Heftigkeit.
Barium	Wie vor.	Rötet sich stark und verpufft heftig.	0,03	335—340° 333–337°)	Detoniert sehr heftig mit starkem Knall.
Kalium	Bräunt sich und verpufft.	Rötet sich und verpufft ziemlich heftig.	0,1	335—339° (311–316°)	Detoniert mit scharfem Knall.
Calcium	Bräunt sich und knistert sehr schwach.	Rötet sich, schmilzt teilweise und verpufft heftig.	0,03	331—335° (323–328°)	Detoniert sehr heftig mit starkem Knall.
Kupfer	Bräunt sich.	Schmilzt teilweise, schwärzt sich und verpufft.	0,03	272—280° (282–287°)	Verpufft mit scharfem pfeifendem Knall.
Natrium	Schwärzt sich.	Rötet sich und verpufft beim beginnenden Schmelzen.	0,05	316—321° (310–315°)	Detoniert mit starkem Knall.
Silber	Schwärzt sich und knistert sehr schwach.	Rötet sich und verpufft.	0,05	338 340° (336–341°)	Verpufft pfeifend.
Eisenoxydul	Keine Einwirkung. (Im Vakuum getrocknet: Bräunt sich.	Schmilzt, schwärzt sich und verbrennt ziemlich lebhaft.	0,1	236—238° 315–320°)	Verpufft mit grosser Flamme pfeifend.
Eisenoxyd	Keine Einwirkung sichtbar.	Schmilzt, schwärzt sich, wird wieder fest und verbrennt rasch.	0,03	256—261°	Wie vor.
Zink	Bräunt sich.	Schmilzt unter Rötung, wird, nachdem das Kristallwasser entfernt ist, wieder fest und verpufft.	0,03	340 – 342° 350–355°)	Wie vor.
Magnesium	Bräunt sich schwach.	Schmilzt, rötet sich, stößt wenig weiße Dämpfe aus und verpufft.	0,1	373—381° (367–372°)	Wie vor.
Ammonium	Bräunt sich teilweise schwach.	Rötet sich, schmilzt, stößt gelbe Dämpfe aus und verbrennt lebhaft.	0,1	Keine Verpuffung (desgl.)	Verflüchtigt sich.
Pikrinsäure	Wie vor.	Schmilzt und verbrennt rasch.	0,5	281—290°	Brenntrasch mit Flamme aus.
			0,1	300—302°	Zersetztsich rasch ohne Flamme.
Aluminium basisch. 1. Fertig.		Rötet sich, schmilzt und verbrennt unter Aufblähen und Hinterlassung sehr voluminöser Tonerde.	0,5	280—285°	Verbrennt sehr rasch mit Flamme.
2. Fertig.	Wie vor.		0,5	270—273°	Brennt mit Flamme aus.

Aus dem Vergleich der nach dieser Methode erhaltenen Ergebnisse (Tabelle V und VI) ist ersichtlich, daß die Heftigkeit der Verpuffung mit der Höhe der Verpuffungstemperatur nicht im Zusammenhang steht. Nach der Heftigkeit der Verpuffung stehen die Blei-, Calcium-, Barium-, Natrium- und Kaliumsalze, sowie das Kupferpikrat oben an, während bezüglich der Temperatur die Eisensalze, das Kupferpikrat und das Zink- und Ammoniumtrinitrokresylat am empfindlichsten sind. Die Trinitrokresolsalze verpuffen, ebenso wie das Trinitrokresol selbst, bei niedrigeren Temperaturen als die Pikrate und die Pikrinsäure. Die in ( ) gesetzten Zahlen in der Tabelle V beziehen sich auf die von Silberrad und Phillips angegebenen Verpuffungstemperaturen. Sie stimmen mit wenigen Ausnahmen mit den vom Verfasser bestimmten Werten ziemlich gut überein.

[1]) Die Zahlen in ( ) beziehen sich auf die von Silberrad und Phillips gemachten Angaben.

Tabelle VI.

Empfindlichkeit der Trinitrokresylate gegen Reibung und Wärmeeinwirkungen.

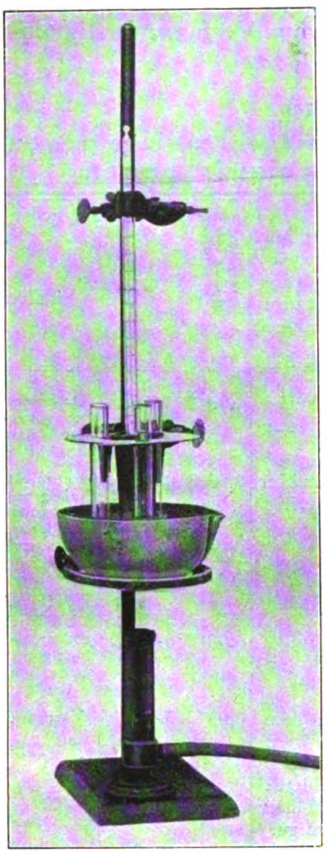
Art des Salzes	Reibungsempfindlichkeit der bei 100° getrockneten Substanz im Porzellanmörser	Verhalten der im Vakuum getrockneten Substanz beim Erhitzen auf dem Platinblech	Verpuffungsprobe: Angewandte Menge g	Verpuffungsprobe: Temperatur	Verpuffungsprobe: Verhalten
Blei	Schwärzt sich und verpufft.	Rötet sich teilweise und verpufft sehr heftig.	0,03	255—257°	Detoniert mit scharfem Knall sehr heftig.
Barium	Schwärzt sich und knistert ganz schwach.	Färbt sich dunkler und verpufft heftig.	0,03	310—318°	Detoniert heftig mit sehr scharfem Knall.
Kalium	Schwärzt sich und verpufft.	Rötet sich und verpufft ziemlich heftig.	0,1	284—287°	Detoniert mit scharfem Knall.
Calcium	Schwärzt sich und knistert schwach.	Rötet sich, schmilzt teilweise und verpufft.	0,03	286—292°	Detoniert heftig mit scharfem Knall.
Silber	Schwärzt sich und knistert sehr schwach.	Rötet sich und verpufft. Beim Verbrennen des etwas feuchten Salzes bleibt metallisches Silber in schwammiger Form zurück.	0,05	265—270°	Verpufft.
Zink	Bräunt sich.	Schmilzt, wird dunkelbraun und verpufft nach Abgabe des Kristallwassers.	0,03	241—244°	Verpufft unter Rußabscheidung.
Natrium	Bräunt sich schwach.	Rötet sich und verpufft.	0.05	282—287°	Detoniert mit scharfem Knall.
Kupfer	Wie vor.	Bräunt sich und verpufft.	0,03	280—285°	Verpufft.
Magnesium	Wie vor.	Schmilzt, rötet sich und verbrennt sehr lebhaft.	0,05	301—303°	Verpufft.
Trinitrokresol	Wie vor.	Schmilzt und verbrennt lebhaft.	0,5	270—276°	Verbrennt rasch mit Flamme.
			0,1	272—276°	
Eisenoxydul (teilweise zersetzt)	Keine Einwirkung. (Im Vakuum getrocknet: dunkelgrün werdend.)	Schmilzt, schwärzt sich, und verbrennt lebhaft unter Bildung sehr voluminösen Eisenoxyds.	0,1	202—203° 213—215°	Zersetzt sich unter Ausstossung gelber Dämpfe.
			0,5	223—227°	Brennt langsam mit Flamme aus.
Ammonium	Bräunt sich teilweise schwach.	Rötet sich, schmilzt und stößt gelbe Dämpfe aus und verbrennt lebhaft.	0,1	246—250°	Verbrennt rasch mit Flamme.
Aluminium basisch 1. Fertigg.	Bräunt sich schwach.	Rötet sich, schmilzt und verbrennt langsam unter Aufblähen und Hinterlassung sehr voluminöser Tonerde.	0,5	270—280°	Wie vor.
2. Fertigg.			0,5	245—253°	Verpufft unter Ausstoßung eines brennenden Ballens sehr voluminöser Asche.

Die Trinitrokresolsalze verpuffen bei niedrigerer Temperatur aber weniger heftig als die Pikrate.

Digitized by Google

III. Bildungsmöglichkeit der Salze unter natürlichen Verhältnissen.

Die Prüfung der direkten Einwirkung von Pikrinsäure und Trinitrokresol auf Metalle bei Gegenwart von Wasser wurde in zwei Versuchsreihen vorgenommen.



Bei der einen wurden wässerige Lösungen von Pikrinsäure und Trinitrokresol mit Metallpulver, und zwar mit feingeraspeltem Blei, Eisenpulver, Zinkstaub, Aluminiumstaub und reduziertem Kupferpulver, versetzt, bei der anderen wurden die beiden Substanzen mit Wasser zu einem Brei angerührt und in diesen Brei Metallplatten hineingestellt.

Im ersten Fall wurden 10 g des Metallpulvers mit einer Lösung von 5 g Pikrinsäure oder Trinitrokresol in $2^1/_2$ Liter Wasser unter häufigem Umschütteln 3 Wochen stehen gelassen; schon nach kurzer Zeit verfärbten sich die Flüssigkeiten und zwar trat die Verfärbung mit Eisen, Zink, Kupfer und Aluminium bei Pikrinsäure schneller und stärker auf als bei Trinitrokresol. Nach drei Wochen wurden die Flüssigkeiten filtriert, die Filtrate eingedampft und aus dem getrockneten Abdampfrückstand, durch Auswaschen mit wasserfreiem kochendem Benzol, die unveränderten freien Säuren entfernt. Die Menge von unveränderter Pikrinsäure oder unverändertem Trinitrokresol betrug nirgends über 0,35 g, so daß überall fast die Gesamtmenge in Metallsalz übergeführt worden war. Durch Umkristallisieren, sowie durch Erhitzen auf dem Platinblech wurden die Salze als explosible Pikrate oder Trinitrokresylate erkannt. Das Aussehen der Metallpulverreste war bei Eisen, Kupfer und Aluminium noch metallisch, bei Zink und Blei hatte es sich verändert. Durch besondere Versuche mittels des Fallhammers ist außerdem nachgewiesen worden, daß die gebildeten Salze den in reinem Zustande dargestellten Pikraten und Trinitrokresylaten in ihrer Empfindlichkeit gegen Schlag etwa gleichkommen.

In der zweiten Versuchsreihe wurden Blei, Eisen, Zink, Kupfer, Messing und Aluminium in Form von 5 cm breiten und 10 cm langen Platten verwendet, die beim Blei und Aluminium etwa 4 mm, bei den anderen Metallen etwa 0,5 mm dick waren. Die Platten wurden in einen Brei aus 50 g Pikrinsäure oder Trinitrokresol und etwa 200 g Wasser gestellt und blieben damit 4 Wochen lang in Berührung. Nach Ablauf dieser Zeit wurden die Platten herausgenommen, abgespült, der Brei zur Trockne eingedampft und die unveränderte Substanz mit wasserfreiem Benzol ausgezogen. Der getrocknete Rückstand wurde gewogen. Er war in allen Fällen (ausgenommen bei Aluminium) explosiv und zum größten Teil in Wasser löslich. Die Ergebnisse der Untersuchung sind in Tabelle VII zusammengestellt.

Tabelle VII.

Einwirkung von Pikrinsäure und Trinitrokresol bei Gegenwart von Wasser auf Metallbleche.

Art des Metalls	Einwirkung von		Empfindlichkeit der gebildeten Salze unter dem 2 kg Fallgewicht (Hütchenmethode) bei	
	Pikrinsäure	Trinitrokresol	Pikrinsäure	Trinitrokresol
Blei	Sofort Einwirkung (Dunkelfärbung). Nach einigen Tagen war der Kristallbrei von langen rotbraunen Kristallen durchsetzt, die über der Flamme verpuffe (Bleipikrat). Nach 4 Wochen: Blech ist stark angegriffen, Salzmenge = 3,91 g	Nach kurzer Zeit Verfärbung Nach 4 Wochen: Blech stark angegriffen, Salzmenge 4,15 g	Bei 10 cm: 5mal starke Detonation	Bei 15 cm: 4mal starke Detonation, einmal keine Einwirkung
Eisen	Sofort starke Einwirkung (Dunkelfärbung) Nach 4 Wochen Blech stark angegriffen, Salzmenge = 13,71 g	Wie vor Salzmenge = 3,78 g	Bei 40 cm: 2mal angesengt, 3mal sehr schwacher Knall	Bei 30 cm: 5mal Verpuffung unter vollständiger Verbrennung und Funkensprühen ohne Knall
Zink	Wie bei Eisen Salzmenge = 18,86	Erst am nächsten Tag schwache Verfärbung Nach 4 Wochen Blech nur wenig angegriffen. Salzmenge = 0,48 g	Bei 50 cm: 3mal angesengt und 2mal sehr schwacher Knall	Bei 30 cm: 1mal angesengt, 4mal Verpuffung unter vollständiger Verbrennung
Kupfer	Erst am nächsten Tag sichtbare Einwirkung (Verfärbung). Nach 4 Wochen Blech wenig gefärbt, Salzmenge = 2,37 g	Erst am 3. Tag sehr schwache Verfärbung. Nach 4 Wochen, Blech nicht sichtbar angegriffen, Salzmenge = 1,04 g	Bei 30 cm: 2mal stark angesengt 3mal sehr schwache Detonation dabei 1mal vollständige Verbrennung	Bei 30 cm: 4mal Verpuffung unter vollständiger Verbrennung, 1mal starke Detonation
Messing	Wie bei Kupfer Salzmenge = 1,19 (Anscheinend nur Kupferpikrat)	Wie bei Kupfer Salzmenge = 1,02 g (Anscheinend nur Kupfertrinitrokresylat)	Bei 30 cm: 1mal angesengt, 4mal sehr schwache Detonation, dabei 3mal vollständige Verbrennung	Bei 30 cm: 5mal Verpuffung bei vollständiger Verbrennung
Aluminium	Nach 4 Wochen schwarzbraune Kruste, welche nur geringe Mengen des Salzes (Aluminiumpikrat)[1]) enthält. Bei Einwirkung von Aluminiumpulver nach 4 Wochen Salz mit 7 H_2O und (bei 100° getrocknet) 8,6% Asche (Al_2O_3) Theorie = 7,2% Salzmenge = 3,94 g	Nach 4 Wochen schwarzbraune Kruste, bestehend aus einer beim Erhitzen auf dem Platinblech teilweise verkohlenden und Aluminiumoxyd hinterlassenden Substanz. Bei Einwirkung von Aluminiumpulver nach 4 Wochen Aluminiumsalz. Menge = 2,97 g	Unempfindlicher als Pikrinsäure	Unempfindlicher als Trinitrokresol

Aus diesen Untersuchungsergebnissen geht hervor, daß Pikrinsäure und Trinitrokresol leicht direkt mit Metallen bei Gegenwart von Wasser Salze bilden. Die zweite Versuchsreihe zeigt außerdem, daß die Einwirkung von Trinitrokresol auf Metalle unter den beschriebenen Bedingungen im allgemeinen langsamer vor sich geht, als die Einwirkung von Pikrinsäure. Auffallend ist die große Menge der gebildeten Pikrate von Eisen und Zink gegenüber den entsprechenden Trinitrokresylaten. Offenbar hängt die Schnelligkeit, mit der sich die Salze bilden, von der Wasserlöslichkeit der freien Säuren und der sich bildenden Salze ab.

---

[1]) Nach Dupré (139 Rep. Insp. Explos. p. 14 u. 25. Ann. Rep. Insp. Explos. für 1900 p. 23) bildet sich kein Aluminiumpikrat.

Digitized by Google

Auf dem Wege zum Einheitsgeschoß.

Von Ingenieur Egon Neumann in Darmstadt. (Fortsetzung.)

Während Peschel noch mit Schwarzpulver als einzig verfügbarer Geschoßsprengladung rechnen mußte, standen dem ihm fast 30 Jahre später auf seinen Spuren folgenden Karl Puff in Spandau bereits unsere modernen Brisanzladungen zur Verfügung, dazu kamen ihm gleichzeitig bei seinem am 23. Februar 1906 patentierten „Sprengschrapnel mit zwei durch eine Zwischenwand voneinander getrennten Ladungen" die inzwischen gesammelten Erfahrungen betreffs Ueberlegenheit eines ratlonell aufgebauten Bodenkammerschrapnels über jede Art Mittelkammerschrapnel und die Fortschritte im Zünderbau ganz wesentlich zugute.

Aufbau des Geschosses und der Zündung: Das vorliegende Puff'sche Sprengschrapnel stellt einen Einheitsgeschoßtyp dar, der sich dadurch kennzeichnet, daß erstens zwei getrennte Sprengladungen (Schrapneltreibladung und Granatsprengladung) vorgesehen sind, von denen die eine die Kugelfüllung nach vorn ausstößt, während die zweite — brisante — Sprengladung den hinteren Teil des Geschosses, der event. auch noch Kugeln oder sonstige Füllgeschosse aufnimmt, zersprengt und daß weiter ferner die zweite Sprengladung, also die brisante Granatsprengladung von der Schrapneltreibladung aus durch Vermittlung eines regelbaren Entzündungsmittels entzündet wird. Dies Verzögerungsmittel tritt somit an Stelle des bisher in der Sprengladung besonders angeordneten Aufschlagzünders.

Die von Puff in seiner Patentschrift des näheren beschriebenen Ausführungsformen seines Sprengschrapnels zerfallen im Prinzip in drei verschiedene Bauarten:

Bauart I. Sie kennzeichnet sich, wie aus unseren nebenstehenden Fig. 14 u. 15 zu entnehmen ist, dadurch, daß die brisante Granatladung die Schrapneltreibladung mantelförmig umfaßt, bezw. von ihr umfaßt wird. Das Geschoß nach Fig. 14 besteht aus der

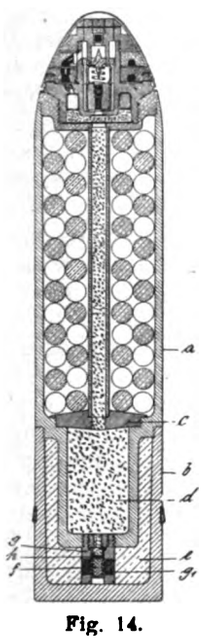


Fig. 14.

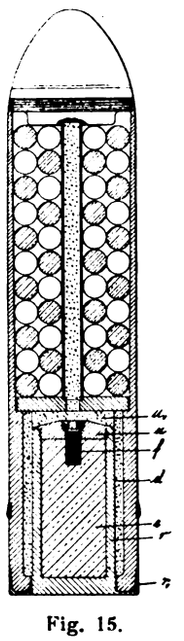


Fig. 15.

Schrapnelhülle a, die mit dem Boden b zusammengeschraubt ist. Der Schrapnelteil ist in bisher üblicher Weise mit Bodenkammer und Treibscheibe ausgebildet, nur ist die Bodenkammer von den sonst üblichen Ausführungen abweichend im Durchmesser eingezogen. In dem Zwischenraum, der zwischen Bodenkammer des Schrapnelteiles und Innenwand des den Geschoßboden bildenden Granatteiles verbleibt, ist die brisante Granatsprengladung vorgesehen, zu deren Entzündung der Detonator f dient. Dieser sitzt in einer Büchse g, die im Boden der Schrapnelbodenkammer eingeschraubt ist und mit Sprengstoff gefüllte Oeffnungen besitzt, die das Feuer vom Detonator f auf die Brisanzladung e übertragen. Vor dem Detonator sitzt ein Pulverkorn h, das durch die Schrapneltreibladung entzündet wird und mit Verzögerung, „während welcher die Füllgeschosse durch die Treibladung d nach vorn ausgestoßen worden sind, bezw. ausgestoßen werden", den Detonator f und die Sprengladung e entzündet, die das Geschoßbodenstück b und die Schrapnelhülle a zerreißt. Der Zünder des Geschosses ist als Doppelzünder mit doppelter Transportsicherung und mit Flugsicherung für den Aufschlagzünder ausgebildet, während die Rohrsicherung des Detonators für die Brisanzladung von dem ihm vorgeschalteten Verzögerungspulverkorn übernommen werden soll. Das ähnlich aufgebaute Geschoß nach Fig. 15 weicht nun in folgenden Punkten von dem eben beschriebenen Muster ab. Die brisante Granatsprengladung e sitzt in einer in den Geschoßboden eingeschraubten Büchse r, die zur Abdichtung des Geschoßbodens mit dem übergreifenden Rand r' versehen ist. Die Treibladung d zum Ausstoßen der Füllgeschosse befindet sich in einem ringförmigen Raume zwischen der Geschoßwand und der Brisanzladungsbüchse. Der für die Brisanzladung bestimmte Detonator sitzt in der Kopfschraube der Brisanzladungsbüchse und besitzt vorgeschaltet ein Verzögerungspulverkorn. Die Zündung des Geschosses übernimmt gleichfalls wieder ein Doppelzünder. Die Rohrsicherung des Detonators für die Granatbrisanzladung soll das Verzögerungspulverkorn übernehmen.

Während bei den eben betrachteten beiden Mustern des Sprengschrapnels Schrapneltreibladung und Granatsprengladung auf eine gewisse Strecke nebeneinander gelagert sind, weicht das Sprengschrapnel nach

Bauart II vollständig dadurch ab, daß bei ihm ähnlich, wie bei Peschel Schrapnelteil und Granatteil völlig voneinander und hintereinander angeordnet sind. Unsere Fig. 16 gibt einen Längs-

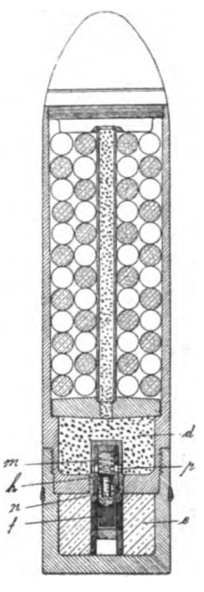


Fig. 16.

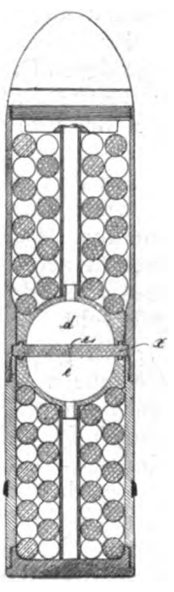


Fig. 17.

schnitt dieses Geschosses, aus dem ersichtlich ist, daß der vorliegende Schrapnelteil in normaler Weise als Bodenkammerschrapnel ausgebildet wird. An dessen Fuß wird der Granatteil mit seiner Brisanzladung angeschraubt. Zu deren Entzündung dient der Detonator f, zu dessen event. mit Verzögerung erfolgender Inwirksamkeitsetzung gleichfalls wieder ein gepreßtes Pulverkorn vorgesehen ist. Dies Pulverkorn h sitzt nunmehr aber in einem durch die Feder m gehaltenen „Ventil" n. Beim Geschoßaufschlage verschiebt sich dies Ventil nach vorn, so daß der Feuerstrahl aus der Schrapneltreibladung durch die Bohrungen p um das Ventil herum unmittelbar in den Detonator f schlagen und die Brisanzladung e ohne Verzögerung entzünden kann. Der Erfinder will denselben Zweck ev. dadurch erzielen, daß er das Pulverkorn unbeweglich anordnet und dahinter einen mit Kanälen versehenen Bolzen vorsieht, der sich beim Geschoßaufschlage nach vorne bewegt und das Pulverkorn durchstößt, so daß der Feuerstrahl aus der Schrapneltreibladung unmittelbar zum Detonator gelangen kann. Nach seiner Ansicht ist aber diese Komplikation, wie wir noch später bei der kritischen Beurteilung des näheren sehen werden, „in den meisten Fällen" überflüssig. Der Aufbau der Zündung dürfte gleichfalls, wie vorbeschrieben, anzunehmen sein.

Bauart III. Das Geschoß nach Bauart III zeigt unsere nebenstehende Fig. 17 im Längsschnitt. Es unterscheidet sich von den bisher betrachteten Mustern vor allem dadurch, daß auch noch rückwärts der hinteren — brisanten — Sprengladung eine Kugelfüllung angeordnet ist. Bei ihm sind die bis fast zur Geschoßmitte heraufgerückten Sprengladungsräume halbkugelförmig (ev. auch zylindrisch, oder beliebig) ausgebildet und zerfallen in die beiden Kammern d und e, welche durch einen Zwischenboden x getrennt sind. Dieser Zwischenboden besitzt ein möglichst enges Loch x' oder mehrere derartige Bohrungen, durch welche beim Explodieren der in der vorderen Kammer untergebrachten Schrapneltreibladung ein heftiger Feuerstrahl schlägt. Durch Einwirkung dieser heftigen Stichflamme soll die hintere brisante Granatsprengladung e zur Detonation ge-

Digitized by Google

bracht werden. Was noch die Zündung der oberen Schrapneltreibladung anbetrifft, so empfiehlt der Erfinder für den Fall, daß sie aus rauchschwachem Pulver besteht, zu ihrer sicheren Entzündung in das obere Zündungsröhrchen unmittelbar vor dessen Einmündung in die Treibladungskammer einige Magnesiapillen einzuschalten. Auch für die Zündung der hinteren brisanten Granatsprengladung soll an Stelle der ebenerwähnten Initiierung durch kräftige Stichflammenwirkung, je nach Wahl des Sprengstoffes ev. eine besondere Zündladung oder ein Detonator eingefügt werden. Der Aufbau der Zündung basiert wieder auf einem Doppelzünder. Zum Schluß sei noch erwähnt, daß sich der Erfinder vorbehält, verschiedene besondere Rauchentwickler in dem Geschoß anzuordnen, ferner die Geschoßhülle aus einem Stück oder aus mehreren zu fertigen, wonach sich wiederum die Art und Weise der Kammerbildung, die Anordnung und Gestaltung des Zwischenbodens oder der Treibscheibe zu richten hat und endlich anstatt zwei auch mehrere Sprengladungen anzuordnen.

Wirkungsweise des Geschosses Bauart I. Beim Verfeuern des Geschosses im Bz. soll zunächst die Schrapneltreibladung in Tätigkeit treten. Die Granatsprengladung hingegen soll „mit Verzögerung, während welcher die Füllgeschosse durch die Treibladung d nach vorn ausgestoßen worden sind, bez. ausgestoßen werden", zur Detonation gelangen. Der Erfinder beabsichtigt somit wohl, zunächst die Kugelfüllung des Schrapnelteiles freizumachen und aus ihr die mit gesteigerter Geschwindigkeit der Einzelkugeln ausgerüstete Kugelgarbe zu bilden, zu deren Ergänzung hauptsächlich nach der Breite hin die weitgehende Zerlegung des Geschoßbodenteils durch die brisante Granatsprengladung dienen soll. Die Hauptsache dürfte wohl sein, daß die Splitterwirkung des Granatteiles erst nach erfolgter Zerlegung des Schrapnelteiles eintritt, um Störungen in dessen Garbenbildung zu vermeiden. Beim Az. hingegen wird zunächst der Schrapnelteil zerlegt und dann erst mit Verzögerung durch das Pulverkorn die Granatsprengladung zur Wirkung gebracht.

Wirkungsweise des Geschosses Bauart II. Beim Verfeuern des Geschosses im Bz.-feuer werden dieselben Verhältnisse auftreten, wie bei den Geschossen nach Bauart I.

Beim Az.-Schuß hingegen wird sich das federbelastete, mit der Verzögerung ausgerüstete Ventilorgan nach vorn bewegen und so die Uebertragung des Feuerstrahles von der Schrapneltreibladung aus ohne Verzögerung auf den Detonator ermöglichen, so daß die brisante Granatsprengladung praktisch gleichzeitig mit der Schrapneltreibladung zur Wirkung kommt.

Wirkungsweise des Geschosses Bauart III. Bei diesem Geschoß wird, gleich ob es im Bz.- oder im Az.-Feuer benutzt wird, Schrapneltreibladung und Granatsprengladung gleichzeitig in praxi wirksam werden, da zwischen beide keinerlei Verzögerungsmittel eingeschaltet sind. Wie aus der Zeichnung wohl hervorgehen dürfte, beabsichtigt der Erfinder hierdurch etwa folgende Wirkung. Die im vorderen Geschoßteil untergebrachten Füllkugeln sollen durch die Schrapneltreibladung mit Geschwindigkeitszuwachs nach vorn getrieben werden und so die Schrapnelgarbe bilden. Gleichzeitig soll durch die detonierende Granatsprengladung der Geschoßbodenteil zerlegt, seine Kugelfüllung freigemacht und zur Ergänzung der Breitenwirkung kräftig nach der Seite, ja selbst wohl nach rückwärts geschleudert werden. Auf die Betonung der Breitenstreuung hierbei scheint auch noch der bis auf den Geschoßboden herabgeführte röhrenförmige Ansatz der Granatsprengladungskammer hinzuweisen, der gleichfalls mit brisantem Sprengstoff gefüllt wird.

Patentansprüche: 1. Sprengschrapnel mit zwei durch eine Zwischenwand voneinander getrennten Ladungen, von denen die erste die Füllgeschosse nach vorn ausstößt und die zweite darauf den hinteren Teil des Geschosses zersprengt, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Sprengladung in an sich bekannter Weise von der Treibladung durch eine Oeffnung in der Zwischenwand gezündet wird, und daß zwischen beide Ladungen ein oder mehrere Verzögerungen eingeschaltet werden, um die Zeitfolge beider Explosionen im voraus regeln zu können.

2. Sprengschrapnel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen beiden Sprengladungen ein Detonator (f) in Verbindung mit einem Pulverkorn (h) vorgesehen ist, nach dem Abbrennen des Pulverkorns und dem Ausstoßen der Füllgeschosse die zweite Sprengladung zur Detonation bringt.

3. Sprengschrapnel nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Pulverkorn (h) in einem ventilartig wirkenden Zünderteil (n) sitzt, der sich beim Geschoßaufschlage derart verschiebt, daß die sofortige Zündung der zweiten Sprengladung (e) ermöglicht ist.

4. Sprengschrapnel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß hinter der hinteren Sprengladung (e) noch Füllgeschosse angeordnet sind.

Kritische Beurteilung: Ein gemeinsamer und sehr schwer wiegender Nachteil aller vorbesprochenen Muster des Sprengschrapnels von Puff liegt unstreitig darin, daß beim Bz.-Feuer die Detonation der brisanten Granatsprengladung fast unmittelbar, bei dem Geschoßmuster II sogar sofort nach der Explosion der Schrapneltreibladung erfolgt. Auf den ersten Blick dürfte man allerdings vielleicht glauben, Geschoßmuster II werde gleichfalls eine etwas verzögerte Wirkung der Granatsprengladung liefern. Dem ist aber nicht so, denn bei der Explosion der Schrapneltreibladung wird auf den Geschoßboden ein Reaktionsdruck ausgeübt, dessen Höhe sicherlich genügt, um die Ausschaltung der Verzögerung durch Vorbewegen des das Verzögerungsmittel aufnehmenden Ventilorganes zu bewerkstelligen. Man verlangt nun aber doch von einem guten Streugeschoß, daß es vor allem gute Tiefenwirkung ergibt, daß ferner möglichst sämtliche Geschoßteile nach vorwärts mit tunlichst hoher Geschwindigkeit in das Ziel getrieben werden. Bei diesen Sprengschrapnels aber wird die gesamte Granatsplitterwirkung, wenn die Sprengweite nur etwas zu groß ist, ungenützt bleiben, den immerhin seltenen Fall ausgenommen, daß das Ziel eine sehr große Tiefe besitzt, da die tatsächlich erzielte Verzögerung in der Wirkung der Granatsprengladung dem Granatteil nur sehr kurze Zeit lassen wird, in der ungefähren Flugbahnrichtung weiterzugehen, mit den Splittern also näher an das Ziel oder gar in es hinein zu kommen. Ob sich ferner diese Verzögerung gleichmäßig bei jedem Schuß erzielen läßt, oder nicht etwa durch vorzeitiges Zerreißen der Scheidewände illusorisch gemacht wird, dürfte auch noch nicht mit absoluter Sicherheit feststehen. Dieser eben gerügte Nachteil, daß entweder nur der Granatteil oder nur der Schrapnelteil volle Wirkung liefern, — an dem, nebenbei bemerkt auch noch andere Einheitsgeschosse kranken — charakterisiert sich also dadurch, daß im Bz.-Feuer nach erfolgter Ausstoßung der Kugelfüllung des Schrapnelteiles bei der Detonation der Granatbrisanzladung die Axen der beiden Sprenggarben nicht zusammenfallen. Betrachtet man sich ferner die Zeichnungen der Patentschrift, die selbstredend nur einen allgemeinen Anhalt für die spätere praktische Herstellung bieten, in bezug auf die Verwertung des Schrapnelteiles, so dürfte diese wohl bei den beiden ersten Geschoßmustern genügen, nicht aber bei dem dritten Muster. Auch der Geschwindigkeitszuwachs der Füllkugeln mag bei den mit normaler Bodenkammer ausgerüsteten Typen nach Fig. 14 u. 16 entsprechen, bei dem in Fig. 15 dargestellten Muster erscheint er aber sehr fragwürdig, ebenso bei dem Muster nach Bauart III.

Höchst mangelhaft ist den Anforderungen, die man an ein modernes Einheitsgeschoß vor allem mit Rücksicht auf die Bekämpfung von Schildbatterien stellen muß, im Az.-Feuer bei sämtlichen drei Sprengschrapneltypen, auch bei dem II. Muster, trotz der bei ihm in diesem Falle vorgesehenen automatischen Ausschaltung der Verzögerung entsprochen. Wenn man mit einem Einheitsgeschoß gegen einen Geschützschutzschild beispielsweise schießt, so verlangt man doch ganz unbedingt, daß die Granatwirkung sofort im Schilde, spätestens aber dicht hinter demselben eintritt, denn damit, daß man Löcher

Digitized by Google

in den Schild schießt, damit ist es doch nicht getan. Man will doch die hinter ihm sitzende Bedienungsmannschaft vernichten und da von dieser die beiden wichtigsten Nummern sogar dicht hinter dem Schilde sitzen, so muß das Geschoß unbedingt im Schild, spätestens aber sofort beim Austritte aus ihm detonieren. Die Puffschen Sprengschrapnels versagen aber alle bei dieser wichtigen Aufgabe! Bei den Geschossen nach Bauart I dauert es zunächst einmal eine gewisse Zeit, bis der Feuerstrahl des Aufschlagzünders durch die Brandröhre hinab in die Schrapneltreibladung gelangt. Will er dann weiter von dieser zum Detonator, der Granatsprengladung, so muß er zunächst das Verzögerungspulverkorn vergasen. Hieraus resultiert doch selbstredend eine ganz unzulässige Steigerung der „Sprengentwicklungszeit", d. h. der Zeit, welche verstreicht von dem Augenblicke an, in welchem der den Zünder aufnehmende Geschoßkopf das Ziel berührt, und dem Augenblicke, in welchem die Geschoßsprengladung, beziehungsweise hier beim Granatfeuer insbesondere die Granatbrisanzladung auch tatsächlich das Geschoß vollständig zerlegt. Diesem mißlichen Uebelstande vermag auch nicht die bei dem Sprengschrapnel Bauart II für das Az.-Feuer vorgesehene automatische Ausschaltung der Verzögerung der Granatzündung wesentlich zu steuern, denn auch bei diesem Geschoßmuster muß doch der Feuerstrahl des Aufschlagzünders zunächst einmal durch die Kammerhülse in die Schrapneltreibladung dringen und kann dann erst von dieser zum Detonator der Granatbrisanzladung gelangen. Bis er aber hier anlangt, ist das Geschoß längst durch den Schild gegangen. Es scheint so, daß dem Erfinder diese Bedenken auch gekommen sind. Vielleicht berechtigt zu dieser Annahme in etwa sein III. Entwurf. Soll doch dies Geschoß mit Hilfe der Granatsprengladung durch seine hinter dieser im Bodenteil untergebrachte Kugelfüllung eine Ergänzung der nach vorn strebenden Schrapnelgarbe nach der Seite und eventuell auch nach hinten bewirken. Allerdings wird in der Praxis ein genau nach hinten gerichtetes Zurückschießen einiger Kugeln in so geringem Maße auftreten, daß ihre Wirkung gegen die Geschützbedienung überhaupt nicht in Rechnung gestellt werden kann. (Fortsetzung folgt.)

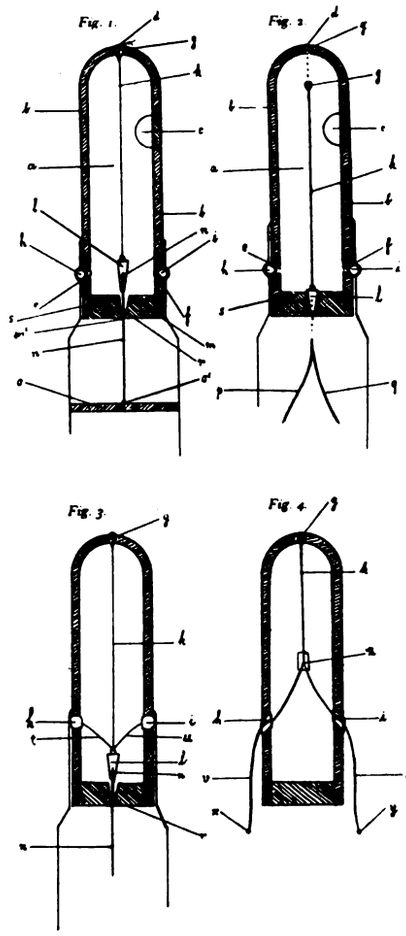
Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. G. M. Nr. 439830 vom 23. September 1910. — Rheinische Dynamitfabrik in Cöln: Zündschnuranzünder, bei welchem in das zum Einführen der Zündschnur bestimmte Ende der Papphülse ein Gewinde eingedrückt ist. — Die Erfindung bezweckt eine Verbesserung der zur Zeit gebräuchlichen Sicherheitszündschnuranzünder, die verschiedene Mängel aufweisen. Diese bestehen hauptsächlich darin, daß nach dem Einführen der Zündschnur in die Papphülse zwischen der inneren Wandung derselben und der Zündschnur noch genügend Raum verblieb, um einer Flamme oder einem Funkensprühen Durchgang zu lassen; ferner konnte auch der Anzünder von der Zündschnur leicht herunterfallen, so daß die Anwendung solcher Anzünder in Schlagwettergruben nicht mit der von einem Sicherheitsanzünder zu verlangenden Gefahrlosigkeit verbunden war. — Bei dem Erfindungsgegenstand sind diese Mängel in einfacher Weise dadurch beseitigt, daß das untere Ende der Papphülse, in welches die Zündschnur eingeführt wird, mit einem Gewinde versehen ist. Dasselbe ist so tief eingedrückt und die Gewindegänge sind so steil, daß die Zündschnur sich fest an die Gänge anlegen muß, und beim Betätigen des Zünders Funken o. dgl. an den Gängen anprallen müssen, wodurch ein Austreten von Funken aus der Mündung vollkommen verhütet wird, während die Pulvergase den Gewindegängen entlang genügend Raum zum Austritt behalten.

D. R. P. 230274 Kl. 78e vom 4. Mai 1909. — Moritz Boehm in Berlin: Knallgassprengpatrone. — Die Erfindung betrifft die Herstellung von Knallgassprengpatronen, die in geeigneter Weise durch Kappen usw. fest verschlossen werden, und in die von außen her ein Gleichstrom geschickt wird. Dieser zersetzt die Flüssigkeit und ruft dadurch Knallgas hervor, welches sich unter seinem eigenen Druck entwickelt. Durch einen überspringenden Funken wird dann im gegebenen Moment die Sprengpatrone zur Explosion gebracht. Bisher hat man für diese Zwecke das Wasser nur mit anorganischen Säuren, z. B. Schwefelsäure, angesäuert. Gemäß vorliegender Erfindung werden verhältnismäßig schwache organische Säuren oder Salze in gelöster Form als Zersetzungsflüssigkeit verwendet, welche den Vorteil haben, daß neben Wasserstoff und Sauerstoff z. B. noch Kohlensäure gebildet wird. Hierdurch wird verhindert, daß der die Explosion bewirkende Funke zu einem Stehfeuer wird oder sonst in irgendeiner Weise schädlich wirkt. Am besten haben sich in geeigneten Mischungen Weinsäure und Essigsäure verwenden lassen.

D. R. P. 229946 Kl. 72d vom 6. Januar 1910. — Dr. Wilh. Mommsen in Charloftenburg: Hohlgeschoß zur Entzündung von Luftballons. — Das Geschoß, welches in nebenstehender Zeichnung in drei Ausführungsformen dargestellt ist, ist ein Hohlgeschoß aus Stahl oder anderem Metall. Der Hohlraum des Geschosses a wird mit einem der bekannten Brennstoffe, die sich durch Zutritt von atmosphärischer Luft von selbst entzünden, wie Phosphorwasserstoff, Zinkäthyl usw., gefüllt. Die Füllung kann durch eine im Geschoßmantel b vorhandene, mit luftdichtem Schraubendeckel versehene Oeffnung c geschehen. Der Mantel des Geschosses hat Luftlöcher d, e, f, von welchen das an der Spitze des Geschosses befindliche Loch d in der Bereitschaftsstellung durch einen Federpfropfen g hermetisch verschlossen wird, während die Luftlöcher e, f an dem unteren Teile des Geschoßmantels bei der Ausführungsform nach Fig. 1 und 2 durch die Verschlußblättchen oder Gummipfropfen mit Federmechanikknöpfen h, i luftdicht verschlossen werden. Diese Verschlußblättchen werden von außen her in die innere Hülsenwand derart eingefaßt, daß sie beim Abschießen des Geschosses in der Patronenhülse zurückbleiben. Der das Bohrloch d an der Spitze der Geschosses hermetisch verschließende Federpfropfen g ist mit einem dünnen Metalldraht k, einem Stück Seidenzwirn oder Darmsaite mit dem oberen Teil des Hartgummipfropfens l verbunden. Durch den Boden in dem Geschoßmantel geht bei m^1 ein Metalldraht n hindurch. Dieser Metalldraht ist in den unteren Teil des Hartgummipfropfens l eingelassen und mit seinem unteren Ende entweder an einer Querstange o oder Hülse bei o^1 (Fig. 1) oder in zwei gabelförmigen Enden p. q (Fig. 2) am Boden der Patronenhülse befestigt. Um den Zutritt von Luft zu verhindern, ist ein Verschlußring r angebracht. Bei dem Abschießen des Geschosses wird der Hartgummipfropfen l durch den in der Patronenhülse befestigten Metalldraht n in den keilförmigen Einschnitt s des Geschoßbodens m hineingezogen und dadurch der mit dem Hartgummipfropfen l durch den Draht k verbundene Verschlußfederpfropfen g in das Innere des Geschosses gezogen, während der Metalldraht n infolge des Widerstandes, den der Hartgummipfropfen in der Ausnehmung s des Geschoßbodens findet, den Pfropfen l losläßt und in der Patronenhülse zurückbleibt. Hierdurch wird das Luftloch bei d dem Zutritt der atmosphärischen Luft geöffnet und der im Hohlraum des Geschosses befindliche Brennstoff entzündet, wobei infolge des Luftdrucks von oben an den bisher von den Hülsenpfropfen i, h verschlossenen Durchbohrungen c, f des Mantels eine Flamme aus dem Geschoß austritt. Bei der Ausführungsform des Geschosses nach Fig. 3 sind die Federpfropfen h, i nicht in die Patronenhülse eingelassen, sondern durch Drähte usw. t, u mit Hartgummipfropfen l so verbunden, daß die drei Federpfropfen g, t, u beim Abschießen des Geschosses gleichzeitig durch



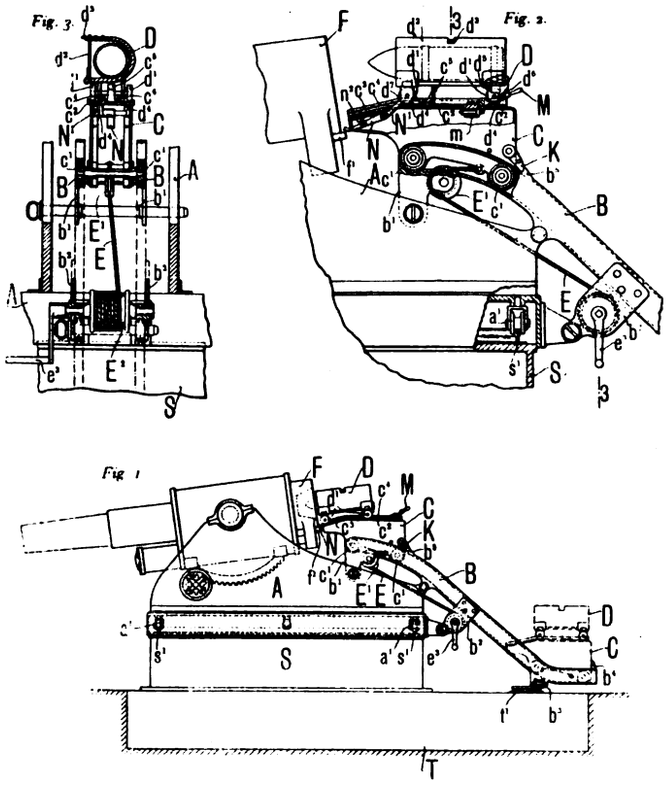
Digitized by Google

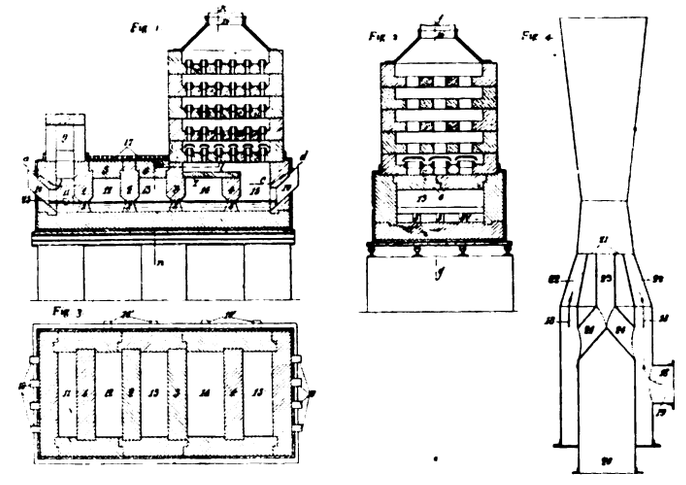
den Metalldraht n nach innen gezogen und die Luftlöcher d, e, f dadurch während des Geschoßfluges geöffnet werden. Die Ausführungsform des Geschosses nach Fig. 4 zeigt keine Durchbohrung des Mantelbodens; hier fällt auch der Draht n mit dem Hartgummipfropfen und dem Einschnitt im Geschoßboden weg. Statt dessen führen zwei mit dem oberen Drahtstück k bei z zusammenlaufende, durch die Verschluß-Federpfropfen h, i durchführende dünne Metalldrähte v, w an den äußeren Mantel des Geschosses entlang und werden an dem oberen Halse der Patronenhülse bei x und y befestigt. Bei dem Abschießen des Geschosses werden die Verschlußpfropfen bei d, e und f herausgezogen, und die Drähte v, w lassen infolge der Vorwärtbewegung des Geschosses und des damit verbundenen Widerstandes die Pfropfen h, i los oder zerreißen dabei und geben das Geschoß frei.

D. R. P. 227636 Kl. 78e vom 8. Dezember 1909. — Alexander Grard in Angers, Frankr.: Zange zum Befestigen von Sprengkapseln an der Zündschnur. — Bei der Verwendung der bisher gebräuchlichen Zangen ereigneten sich oft schwere Unfälle, indem der Arbeiter aus Unachtsamkeit oder Ungeschicklichkeit die Sprengkapsel an der Ladungsstelle zusammendrückte. — Nach der vorliegenden Erfindung sollen nun derartige Unfälle dadurch unmöglich gemacht werden, daß die Zange mit einem Aufnahmeorgan versehen ist, dessen Backen in der Offenlage unbeweglich sind und nur dann frei werden, wenn die Sprengkapsel weit genug in die Zange gesenkt ist, so daß sich der zum Festhalten dienende Teil in einer bestimmten Entfernung von der Ladung befindet, z. B. 1 cm. Das Aufnahmeorgan kann sehr verschiedene Formen haben und sich gleitend, oszillierend oder drehend bewegen. Das Wesentliche ist, es in solcher Lage anzuordnen, daß es die Zangenbacken in der Offenlage arretiert und ihnen gestattet, sich in einer anderen Stellung schließen zu können. Dieses Organ wird selbsttätig durch die Wirkung einer Feder oder durch die Oeffnungsbewegung der Zange in die Arretierlage gebracht. Sie wird dagegen durch die Sprengkapsel aus dieser Stellung gedrückt, wenn diese weit genug in die Zange eingeführt ist, sei es, daß der Körper das Arretierorgan direkt mit sich zieht, sei es, daß er durch ein Zwischenorgan auf dieses einwirkt.

D. R. P. 229049 Kl. 72d vom 30. Juni 1909. — Friedr. Krupp Akt.-Ges. in Essen, Ruhr: Munitionsfördervorrichtung für auf einer Bettung aufgestellte Geschütze. — Den Gegenstand der Erfindung bildet eine Munitionsfördervorrichtung für solche Geschütze, die auf einer Bettung aufgestellt sind. Bei diesen Geschützen hat man in der Regel bisher einen schwenkbaren Krahn als Munitionsfördervorrichtung benutzt. Die Erfindung bezweckt nun, für Geschütze der erwähnten Art eine Munitionsfördervorrichtung zu schaffen, durch welche die Munition bequemer und schneller gefördert werden kann als mittels der bisher verwendeten Krahne. Dieser Zweck wird dadurch erreicht, daß am Lafettenkörper A (s. Zeichnung) des Geschützes eine geneigte Fahrbah B für einen eine Ladeschale C tragenden Fahrstuhl D angeordnet ist, und daß die Fahrbahn und der Fahrstuhl so ausgebildet sind, daß die Ladeschale bei der obersten Stellung des Fahrstuhles sich in der Ladeachse des Geschützrohres befindet. Die Ladeschale D ist auf einer Bahn des Fahrstuhls C verschiebbar, die bei der obersten Stellung des Fahrstuhles nach dem in der Ladestellung befindlichen Geschützrohre (F) hin abwärts geneigt ist. Zum Festlegen der Ladeschale (D) ist ferner auf dem Fahrstuhle (C) eine Sperrvorrichtung (N, N^1, d^7) vorgesehen, die durch einen Anschlag (f^1) des Geschützrohres ausgerückt werden kann, wenn dieses in die Ladestellung gebracht wird. Die Zuführung der Munition mittels dieser Vorrichtung gestaltet sich folgendermaßen: Bei der in Fig. 1 mit strichpunktierten Linien dargestellten Lage des Fahrstuhles C und der Ladeschale D wird der letzteren das Geschoß mittels eines (auf der Zeichnung nicht dargestellten) Wagens zugeführt. Hierzu wird die Klappe d^3 der Ladeschale geöffnet und auf den erwähnten Wagen umgelegt. Sodann wird das Geschoß über die nun als Brücke zwischen dem Wagen und der Ladeschale D dienende Klappe d^3 in die Ladeschale gerollt und die Klappe d^3 geschlossen. Die Ladeschale D ist hierbei durch die Sperrvorrichtungen M, d^6 und N, N^1, d^7 auf dem Fahrstuhle C festgelegt. Der Fahrstuhl wird nun mittels einer Winde E, E^1, E^2, e^3 bis in die Stellung nach Fig. 2 (die Ladestellung) heraufgezogen, in welcher er durch eine Klinke K gesichert wird. Sodann wird das Geschützrohr F in die Ladestellung (Fig. 1) gebracht; es bringt dabei den Sperrhebel N, N^1 außer Eingriff mit dem Ansatze d^7 der Ladeschale, indem der Anschlag f^1 des Geschützrohres gegen den Hebelarm N trifft und diesen anhebt. Darauf wird die Sperrvorrichtung M, d^6 von Hand gelöst und die Ladeschale D nach dem Geschützrohre F zu verschoben. Die Ladeschale D rollt dabei mit den Vorderrädern auf dem schrägen Teile c^8 der Plattform c^2, c^3 herab, bis der Anschlag d^5 gegen den Anschlag c^5 trifft. Hierbei gleitet das Geschoß aus der Ladeschale D in das Geschützrohr F. Die Ladeschale D wird nun zurückgezogen, bis der Sperrhebel M unter der Wirkung der Feder m^1 mit dem Ansatze d^6 in Eingriff tritt. Sodann wird der Fahrstuhl C herabgelassen; hierbei gelangt der Hebel N, N^1 außer Eingriff mit dem Anschlage f^1 des Geschützrohres, so daß der Hebelärm N sich unter Einwirkung der Feder n^2 senkt und der Hebelarm N^1 sich vor den Ansatz d^7 der Ladeschale D legt. Nachdem schließlich die Kartusche von Hand angesetzt worden ist, wird das Geschützrohr F in die Feuerstellung gebracht.

D. R. P. 229676 Kl. 12i vom 4. Juni 1909. — Jules Teisset und Louis Prat in Paris: Vorrichtung zum Konzentrieren von Schwefelsäure nach dem System Keßler. — Die neue Vorrichtung zum Konzentrieren von Schwefelsäure nach dem System Keßler besteht im wesentlichen darin, daß unter vorzugsweiser Anordnung des Vorkonzentrators (Rekuperators) am Ende des eigentlichen Konzentrators (Saturators) in diesem die Hemmwände statt parallel, also in der Richtung des Gasstromes, quer zu demselben gestellt sind. Die Anordnung der Hemmwände quer zum Gasstrom bietet den Vorteil, daß sie infolge der Möglichkeit, solche Querwände im Vergleich zu den parallelen Scheidewänden in größerer Anzahl anbringen zu können, eine viele Male sich wiederholendes Hindurchführen des Gasstromes durch die Säure ermöglicht. Außerdem kann mit solchen Querwänden die Druckabnahme der Gase besser ausgenutzt werden dadurch, daß diese Querwände in der Richtung des Gasstromes stufenförmig, d. h. allmählich höher liegend angeordnet werden. In der Zeichnung ist die vorstehend gekennzeichnete Konzentriervorrichtung für Schwefelsäure in einem Ausführungsbeispiel in Fig. 1 im senkrechten Längsschnitt nach der Linie





f-g der Fig, 2, in Fig. 2 im senkrechten Querschnitt nach der Linie k-l-m-n der Fig. 1. und in Fig. 3 im wagerechten Schnitt nach Linie a-b-c-d der Fig. 1 dargestellt. Fig. 4 zeigt eine Vorrichtung zum Absaugen der heißen Gase im senkrechten Schnitt. Die den Kernpunkt der Erfindung bildenden Hemm- oder Querwände 1, 2, 3, 4 aus säurebeständigem Material ruhen auf den Wänden der Kammer sowie auf den Tragsteinen 8 aus säurebeständigem Material auf und tragen die zur Erleichterung des Reinigens aus zwei Teilen zusammengesetzten Eindeckungen 5, 6. Der Gaszuströmungskanal 9 ruht zum Teil auf der vorderen Querwand 1 auf, während die Platte 7 aus säurebeständigem Material den Raum zwischen den Querwänden 3 und 4 überdeckt. Die Putzlochstöpsel 10, 10^1 sind nach der einen oder nach beiden Seiten der Kammer verlegt: aus der die konzentrierte

Digitized by Google

Säure durch das Rohr 26 austritt. Das den eigentlichen Konzentrator oder Saturator umgebende Blei über den Deckeln 5, 6 wird durch die Winkeleisenrahmen 17 festgehalten und sichert einen dichten Abschluß. Das bei Konzentrationsvorrichtungen für Schwefelsäure früher verwendete Dampfstrahlgebläse ist nunmehr durch eine Absaug- oder mechanische Zugvorrichtung (System Prat) ersetzt, deren Drucktransformator bei 16 auf die Konzentrationsvorrichtung aufgesetzt ist und für die ausströmenden Gase als Schlot mit künstlichem Zuge wirkt, so daß die Gase in der Richtung des Pfeiles 18 durch den Anschlußstutzen 19 gesaugt werden. Bei dieser Absaugvorrichtung ist das Gebläsewindrohr 20 oben zu einer Ringdüse 21 für die Luft ausgebildet, die auf die durch die konische Düse 22 und das mit ihr durch die Rohrstücke 24 verbundene zentrale Rohr 23 zugeführten Gase wirkt. Bei vorliegender Anlage ist der Vorkonzentrator (Rekuperator) an das Ende des Saturators verlegt, so daß die heißen Gase nur dann in den Rekuperator gelangen können, nachdem sie die durch die Hemmwände 1, 2, 3, 4 gebildeten Kammern 11, 12, 13, 14 durchströmt haben. Hierdurch werden die Gase gezwungen, in Form von Blasen durch die Säure hindurchzutreten, die dann in mehr und mehr konzentrierter Form bei 25 an dem vom Rekuperator abgewandten Ende des Saburators austritt. An dieser Stelle wird die stark konzentrierte Säure der direkten Einwirkung der im Kanal 9 zuströmenden sehr heißen Gase unterworfen, wodurch die Konzentration und der Austausch des Wasserdampfes zwischen Gasen und Säure beschleunigt wird. Die bei 16 oben am Rekuperator angesaugten Gase treten aus dem vom Generator kommenden Kanale 9 in die erste Kammer 11 ein, strömen dann unter der Querwand 1 hinweg und wühlen die bis an den unteren Rand der Querwand 1 reichende Säure auf, um dann unter Mitfortreißen von Flüssigkeitströpfchen in die Kammer 12 überzutreten, in der diese Tröpfchen in dem sie umschließenden heißen Gase in konzentriertem Zustande niederfallen. Dann gelangen die Gase in die Kammern 13 und 14, in denen die Konzentration in gleicher Weise wie in der Kammer 12, aber nicht so intensiv vor sich geht, da die Gase schon abgekühlt sind und die Säure wasserreicher ist. Nachdem die Gase noch unter der Querwand 4 hingeströmt sind, treten sie in die mit den Platten des Vorkonzentrators in direkter Verbindung stehende Kammer 15 über. Die von diesen Platten herabkommende Säure fließt zunächst in die Kammer 15 und nimmt die Wärme der in den Platten aufsteigenden Gase auf, fließt dann durch die übrigen Kammern der Reihe nach hindurch und, allmählich konzentriert, durch die Oeffnung 25 ab.

D. R. P. 230170 Kl. 12i vom 1. August 1908. — Ignaz Moscicki in Freiburg, Schweiz: Verfahren zum Konzentrieren von bei der Darstellung aus Luft erhaltener Salpetersäure. — Das Verfahren besteht darin, daß man das im elektrischen Ofen erzeugte, Stickstoffoxyd enthaltende, warme Gasgemisch in eine große Kontaktoberfläche aufweisenden Rieseltürmen einem Gemisch von in der Absorptionsanlage erhaltener verdünnter Salpetersäure mit Schwefelsäure von etwa 61° Bé. entgegenführt, zum Zwecke, die Destillation der Salpetersäure bei einer weit unter ihrem Siedepunkt liegenden Temperatur und mit möglichst verdünnter Schwefelsäure vornehmen zu können. Das Verfahren kann z. B. wie folgt ausgeführt werden: Zwischen dem Ofen und der Absorptionsanlage ist ein eine Füllschicht aus klein dimensioniertem Material aufweisender Kondensationsturm aufgestellt. Die Füllschicht wird berieselt durch ein Gemisch von Schwefelsäure von etwa 60 bis 61° Bé. und der in der Absorptionsanlage erhaltenen etwa 60prozentigen Salpetersäure. In die mit diesem Säuregemisch benetzte Füllschicht werden nun die vom Ofen kommenden Gase eingeleitet. Da die Dampfspannung der 60prozentigen Salpetersäure hoch ist und außerdem die Gase in der eine große Kontaktoberfläche aufweisenden Füllschicht mit der Säure in enge Berührung kommen, so sättigen sie sich mit Salpetersäuredämpfen; da ferner große Gasmengen in Kontakt mit dem Säuregemisch kommen, wird diesem die gesamte Salpetersäure entzogen. Die mit Salpetersäuredämpfen gesättigten Gase werden dann in einen anderen Turm geleitet, und da sie sich unterdessen weiter abkühlen, kondensiert sich der größte Teil der mitgeführten Salpetersäuredämpfe und wird als konzentrierte Säure aufgefangen. Der nicht kondensierte, durch die Dampfspannung bei der betreffenden Temperatur bestimmte, von den Gasen weiter mitgeführte Teil der Salpetersäuredämpfe wird zusammen mit diesen in einen Absorptionsturm geleitet und dort von als Waschflüssigkeit dienender verdünnter Salpetersäure aufgenommen, wodurch sich gleichzeitig deren Konzentration erhöht. Da die Gase von diesem Absorptionsturm in andere geleitet werden, bis der letzte Rest von Stickstoffoxyden absorbiert ist, so ist es ausgeschlossen, daß hierbei etwa noch mitgeführte Reste von Salpetersäuredämpfen nicht kondensiert werden und verloren gehen. Die unten im Kondensationsturm sich sammelnde salpetersäurefreie, verdünnte Schwefelsäure wird dann in Bleigefäßen wieder auf etwa 60 bis 61° Bé. konzentriert, und zwar in der Weise, daß man die aus dem Ofen kommenden, zum Kondensationsturm geleiteten Gase unter diesen Bleipfannen durchführt, so daß sie den größten Teil ihrer Wärme hier abgeben können und nicht zu warm in den Turm eintreten.

Englisches Patent 11179 vom 5. Mai 1910. — F. E. W. Bowen: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung bezweckt, einen Sprengstoff auf der Basis von Ammoniumperchlorat herzustellen, der bei starker Gas- und Hitzeentwicklung bezw. großer Sprengkraft nicht die Nachteile der Nitroglyzerinsprengstoffe zeigt. Zu diesem Zweck vermischt Erfinder Ammoniumperchlorat mit Aluminium, Kohlenwasserstoffen, Nitroverbindungen und Alkalinitraten nach folgender Gleichung:

$$C_{16}H_{34} + C_7H_5(NO_2)_3 + 8\,Al + 8\,NaNO_3 + 8\,NH_4ClO_4.$$

Ein solcher Sprengstoff besteht danach beispielsweise aus

1 Teil Paraffinwachs
1 „ Trinitrotoluol
1 „ Aluminium
3 Teilen Natriumnitrat
4 „ Ammoniumperchlorat.

Englisches Patent 22095 vom 25. August 1910. — Everard Steele in Hammersmith, County of Middlesex: Sicherheitssprengstoff. — Der Sicherheitssprengstoff soll durch Vermischen eines Sauerstoffträgers mit einer hoch siedenden Fraktion eines Mineralöls, insbesondere Vaselinöl oder dergleichen erhalten werden. Als Sauerstoffträger können hierbei Kaliumnitrat, Kaliumchlorat Kaliumperchlorat, Kaliumpermanganat verwendet werden und zwar in Mengen von 85 bis 95% auf 15 bis 5% Vaselinöl. Anstatt eines Sauerstoffträgers können auch mehrere zu gleichen Teilen verwendet werden, z. B. 45% Kaliumchlorat, 45% Kaliumperchlorat und 10% Vaselinöl. — Außerdem dann man der Mischung noch andere Kohlenstoffträger, wie nitriertes Harz-Stärkegemisch, Pikrinsäure, Nitrotoluol in variablen Mengen (etwa 10—15%) zusetzen

Amerikanisches Patent 969159 vom 6. September 1910. — Samuel Henry Fleming in Camden, New Jersey, U. St. A.: Verfahren zur Behandlung von Glycerin. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Kondensationsprodukten bezw. von Polyglycerinen. Dieses Verfahren besteht im wesentlichen darin, daß Dynamitglycerin, enthaltend 98—99% Reinglycerin mit Natriumacetat in einer Menge von ½—1% der angewandten Glycerinmenge auf eine Temperatur von 275—280° C. erhitzt wird. Die so erhaltenen Produkte sollen weniger Verunreinigungen enthalten als die durch Behandlung von Glycerin mit Aetznatron hergestellten und sich besonders gut zur Herstellung von Nitroglycerinsprengstoffen eignen.

Technische Notizen.

Elektrische Minenzündung. Von Ingenieur K. Schaffler. Die elektrische Brückenglühzündung hat sich von allen Zündungsarten für Sprengungen am vorteilhaftsten bewährt, weshalb auch die Zündschnurzündung immer mehr und mehr von der elektrischen Glühzündung verdrängt wird. Bei Verwendung guter Glühzündpatronen und verläßlichen leistungsfähigen Minenzündmaschinen können Versager so gut wie gar nicht vorkommen. Die Glühzünder werden in der Regel hintereinandergeschaltet und bilden nach fertiggestellter Zündungsanlage sämtliche Zünder mit der Zuleitung zu den Zündern eine leitende Kette von bestimmtem Widerstande. Es kann daher die ganze Zündungsanlage mit einem Ohmmeter oder einem gewöhnlichen Galvanometer knapp vor dem Abfeuern dahin geprüft werden, ob der Widerstand der ganzen Zündungsanlage entspricht, bezw. ob keine Unterbrechung der Glühdrähtchen oder der Zuleitung zu denselben besteht. Wie bekannt, wird bei den Brückenglühzündpatronen die Zündung des Zündsatzes durch Glühen eines Platiniridiumdrahtes bewirkt, welcher mit den beiden Zünderdrahtenden der Glühzündpatrone gut leitend verbunden ist und die Zündstrecke bildet. Diese Glühdrähtchen lassen sich ohne besondere Schwierigkeiten von ganz genau gleichem Querschnitt, bezw. Leitungsfähigkeit herstellen und ist daher auch beim Stromdurchgange die Glühwirkung bei jeder Glühzündpatrone ganz gleichmäßig, vorausgesetzt, daß der Zündsatz gleichmäßig trocken ist bezw. gegen Feuchtigkeit bestens geschützt wird, da sonst die Glühwirkung wegen der verschiedenen Abkühlung auf dem Platindraht ungleichmäßig sein kann. Auch können die empfindlicheren Zünder die weniger empfindlichen vom Stromdurchgange dadurch vorzeitig ausschalten, daß infolge der früheren Entzündung deren Glühdrähte zerstört werden und die Zündleitung unterbrochen wird. Das Platiniridiumdrähtchen, welches mit einem Durchmesser von 0,03 bis 0,04 mm verwendet wird, verbraucht, freigelegt, also noch nicht vom Zündsatz umgeben, eine Stromstärke von 0,4 bis 0,6 Ampere, um in Weißglühhitze gebracht zu werden, Wenn die Zündstrecke von der Zündmasse umgeben ist, wird dieselbe beträchtlich abgekühlt, so daß der Stromverbrauch, um die Zündstrecke intensiv zum Erglühen zu bringen, größer wird. Je größer nun der Feuchtigkeitsgehalt des Zündsatzes ist, desto größer ist natürlich auch die Abkühlung auf die Zündstrecken. Sind nun die in einer Serie geschalteten Glühzündpatronen, bezw. deren Zündsatz ungleichmäßig trocken, so werden bei den trockenen Glühzündpatronen die Platiniridiumdrähtchen infolge der geringeren Abkühlung leichter zum Erglühen kommen und können früher durchschmelzen, bevor noch die Zündstrecken der weniger trockenen Glühzündpatronen derart zum Erglühen gekommen sind, um den durch die größere Feuchtigkeit an Entzündungsfähigkeit eingebüßten Zündsatz zur Entzündung zu bringen. Es ist also notwendig, daß auf die Trockenheit der Glühzündpatronen eine besondere Sorgfalt verwendet wird und in nassen Bohrlöchern nur bestens gegen Feuchtigkeit abgedichtete Glühzündpatronen benützt werden, zumal die Zünd-

Digitized by Google

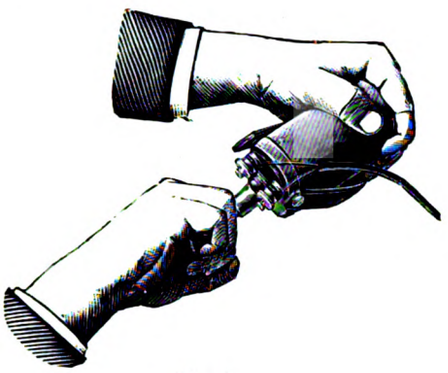


Fig. I.

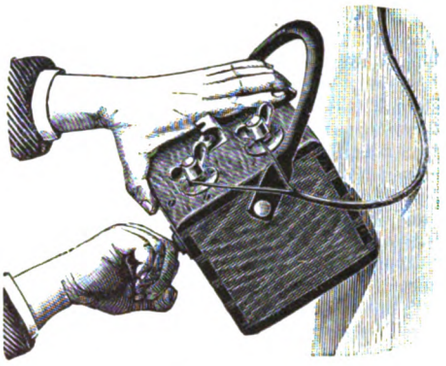


Fig. II.

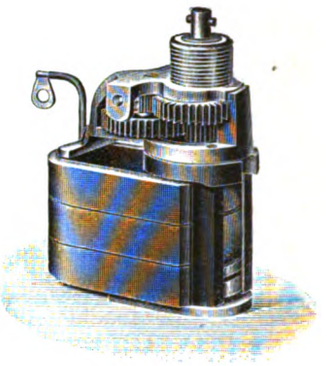


Fig. III.

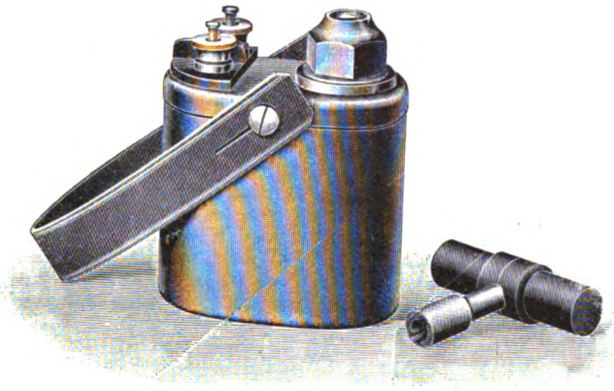


Fig. IV.

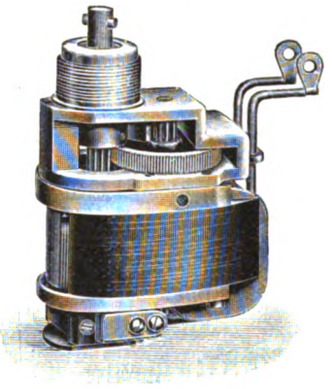


Fig. V.

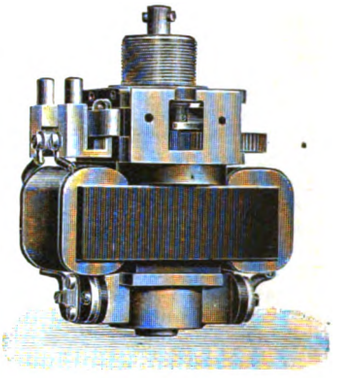


Fig. VII.

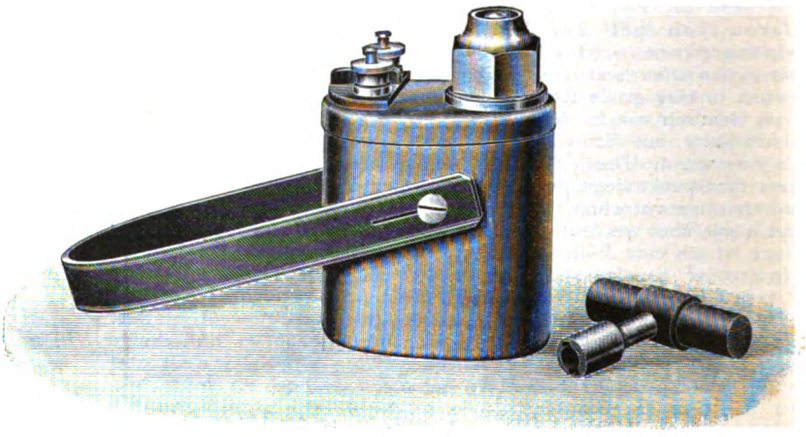


Fig. VI.

Fig. VIII.

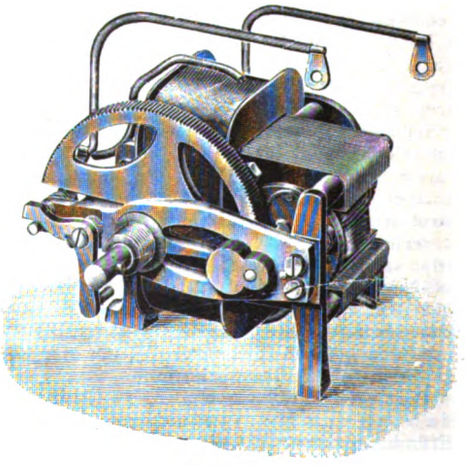


Fig. IX.

Digitized by Google

sätze, welche aus Explosivstoffen bestehen, hygroskopisch sind. Ein gewisser normaler Feuchtigkeitsgrad kann den Glühzündpatronen weniger schaden, aber wie schon oben ausgeführt, ist es gerade die ungleichmäßige Feuchtigkeit der Zündsätze, durch welche am leichtesten Versager hervorgerufen werden. Obwohl man durch Lagerung der Zünder in möglichst trockenen Räumen, sowie durch gute Imprägnierung der Zünder gegen Feuchtigkeit sehr viel tun kann, um den Zündsatz der Zünder möglichst gleichmäßig trocken zu erhalten, läßt sich dies praktisch nie vollständig erreichen.

Um diese bei den Glühzündpatronen nicht vollständig zu verhindernde ungleichmäßige Entzündungsempfindlichkeit zu paralysieren, müssen leistungsfähige Minenzündmaschinen verwendet werden, mit welchen, je nach den trockenen und nassen Ortsverhältnissen, an welchen gesprengt wird, die doppelte bis vierfache Stromstärke durch die Zünder geschickt werden kann und zwar muß dieselbe unmittelbar mit der maximalen Stromstärke einsetzen, damit alle in einer Serie geschalteten Glühzünder trotz einer etwas ungleichen Trockenheit der Zündsätze etc. hervorgerufene verschiedene Entzündungsempfindlichkeit durch rasches intensives Erglühen der Zündstrecken ohne Versager zur Entzündung gebracht werden. Die von der Firma Schaffler & Co., Wien VIII/2, als Spezialfabrikat hergestellten Minenzündmaschinen, welche in fast sämtlichen Industriestaaten patentiert sind, besitzen alle Vorteile und Eigenschaften, welche von verläßlichen, sicher wirkenden Minenzündmaschinen verlangt werden. Die Apparate werden fast ausnahmslos nach dynamoelektrischem Prinzip hergestellt. Nur zur Abgabe weniger Schüsse werden magnetelektrische Apparate des billigeren Preises wegen erzeugt.

Fig. X.

Die Zündmaschinen sind von relativ kleinem Gewicht und Volumen, daher sehr handlich und leicht transportabel. Die Betätigungsvorrichtungen sind so gewählt, daß die Inbetriebsetzung ohne besondere Geschicklichkeit zu bewerkstelligen ist. Die elektrische Leistungsfähigkeit ist eine unübertroffen hohe und die Zündwirkung eine sehr verläßliche. Jede Minenzündmaschine wird entweder in Eichenholz, Blech oder in wasserdichten Metallgehäusen geliefert. Bei jeder Minenzündmaschine ist die Klemmenspannung und Stromstärke angegeben, welche bei den Federzugmaschinen und den Maschinen mit automatisch wirkenden Antriebsvorrichtungen konstant und bei Apparaten mit direktem Handantrieb mit Leichtigkeit zu erreichen ist. Der zulässige Widerstand der Zündungsanlage, bezw. die Größe der notwendigen Minenzündmaschinen lassen sich nach der für jeden Apparat angegebenen Spannung und Stromstärke mit Hilfe des bekannten Ohm'schen Gesetzes ermitteln.

$$\text{Stromstärke} = \frac{\text{Spannung}}{\text{Widerstand}} \quad J = \frac{E}{W}$$

$$\text{Spannung} = \text{Stromstärke} \times \text{Widerstand} \quad E = J \cdot W$$

$$\text{Widerstand} = \frac{\text{Spannung}}{\text{Stromstärke}} \quad W = \frac{E}{J}.$$

Wegen des höheren Widerstandes der Zündstrecken in glühendem Zustande ist der Widerstand eines jeden Glühzünders um ca. 1 Ohm höher anzunehmen. — Auch die Schußanzahl ist bei jeder Minenzündmaschine angegeben und versteht sich dieselbe für mittlere Verhältnisse. Für viele Verhältnisse kann die Schußanzahl nicht angegeben werden und muß dieselbe erst unter Zugrundelegung der Leitungs- und Ortsverhältnisse etc., wie oben erwähnt, gefunden werden.

Die einfacheren und billigeren Zündmaschinen sind die mit direktem Handantrieb (Drehgriffantrieb). Der Anker, welcher zwischen 2 Polen eines permanenten oder Elektomagnetes in rasche Rotation versetzt wird, ist mit einer einseitig wirkenden Kuppelungseinrichtung versehen und steht mit einem Zahnradgetriebe, dessen Bewegung durch Fixierungspunkte begrenzt ist, in Eingriff und wird von außen mittelst eines abnehmbaren Schlüssels angetrieben; die Bewegung des Antriebszahnradsegmentes ist auf ungefähr ein Drittel einer ganzen Kreisbewegung beschränkt. Der Antrieb erfolgt mit einem schlüsselartigen Griff (Drehgriff), welcher auf die Antriebswelle aufgesteckt wird, durch eine rasche Drehung nach rechts. Die Figuren I und II zeigen die Betätigungsweise solcher Zündmaschinen mit direktem Handantrieb.

Eine kleine magnetelektrische Minenzündmaschine mit Drehgriffantrieb, zum Abfeuern von zwei Glühzündpatronen ist in Fig. III und IV dargestellt. Die mittlere Leistungsfähigkeit ist bei einer Klemmenspannung von 10 Volt, 1 Ampere, das Gewicht 1,60 kg. — Fig. V und VI zeigen eine kleine dynamoelektrische Minenzündmaschine mit direktem Handantrieb (Drehgriffantrieb) zum Abfeuern von 4 bis 6 Schuß. Die mittlere Leistungsfähigkeit dieser Zündmaschine ist bei 15 Volt Klemmenspannung, 1,2 Ampere, das Gewicht des kompletten Apparates 2,10 kg. — In Fig. VII und VIII ist eine dynamoelektrische Minenzündmaschine zum Abfeuern von 8 Glühzündpatronen veranschaulicht. Die Stromstärke ist 1,5 Ampere, bei 20 Volt Klemmenspannung. Der Apparat wiegt 2,90 kg und ist

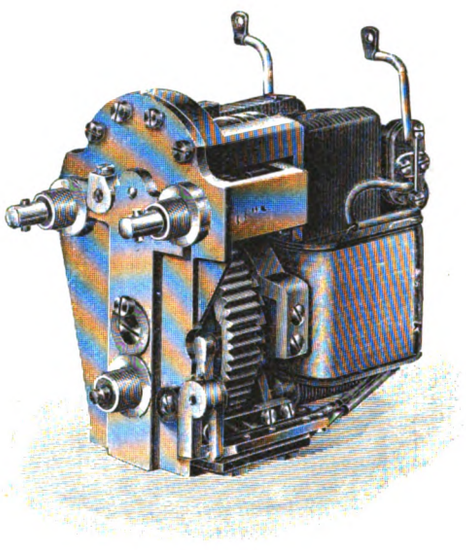


Fig. XI.

ebenfalls mit direktem Handantrieb ausgestattet. — Eine weitere Minenzündmaschine mit direktem Handantrieb zeigen die Fig. IX u. X. Diese Zündmaschinen werden in zwei Größen und zwar die kleinere wird mit einer Leistung von 1,5 Ampere bei 30 Volt Klemmenspannung, die größere mit einer Stromstärke von 1,5 Ampere bei 45 Volt Klemmenspannung erzeugt. Die erstere wird in der Regel für 12, die zweite für 20 Glühzündpatronen geliefert. Das Gewicht beträgt 4,30 kg, bezw. 4,60.

Zum Abfeuern größerer Serien Glühzündpatronen werden die Minenzündmaschinen mit einer aufzieh- und auslösbaren Federzugeinrichtung versehen, wie in Fig. XI und XII eine solche Federzugmaschine dargestellt ist. Die Inbetriebsetzung dieser Apparate geschieht derart, daß der Schlüssel auf die mit „Aufziehen" bezeichnete Welle aufgesteckt und so lange nach rechts gedreht wird, bis dessen Drehung durch eine im Innern des Apparates befindliche Fixierung verhindert wird. Das Auslösen der gespannten Zugfeder, bezw. das Abfeuern geschieht mit demselben Schlüssel und wird derselbe von der Aufziehwelle abgenommen, auf die Auslöswelle aufgesteckt und nach rechts gedreht, wobei die gesperrte Zugfeder frei und der Anker der Zündmaschine angetrieben wird. Sowohl beim Aufziehen als auch beim Abfeuern, bezw. Auslösen der Zugfeder ist die Geschwindigkeit, mit welcher der Schlüssel bewegt wird, ganz Nebensache. Zu beachten ist nur, daß der Drehgriff in beiden Fällen bis zur Fixierung (begrenzten Bewegung) gedreht wird Diese Federzugmaschinen werden mit einer neuen zum Patent angemeldeten Leergang und stoßfreien einseitig wirkenden Kuppelungseinrichtung versehen, durch welche die Abnützung des Antriebszahnrades auf

Digitized by Google

ein Minimum beschränkt wird und außerdem absolut sicher wirkt. Ferner ist der Begrenzungsanschlag für das Antriebszahnrad gefedert, so daß beim Ablauf des Antriebsrades kein Stoß erfolgt und die Zündmaschine keine Erschütterung erleidet. Diese Apparate werden in drei Größen erzeugt, und zwar die erste Größe mit einer Klemmenspannung von 70 Volt und einer Stromstärke von 1,5 Ampere, die zweite Größe Klemmenspannung 75 Volt, Stromstärke 2,— Ampere, die dritte Größe Klemmenspannung 100 Volt, Stromstärke 2,5 Ampere. Die erste Größe wird in der Regel für 40 Glühzündpatronen, die zweite für 60 Glühzündpatronen und die dritte Größe für 100—200 Glühzündpatronen geliefert.

Fig XII.

Ferner sei noch eine Gattung, sogenannte einfache Federzugmaschine ohne Auslösungs- und Abfeuerungsvorrichtung erwähnt, welche den Zündmaschinen mit direktem Handantrieb ähnlich ist, nur mit dem Unterschiede, daß die Drehung des Schlüssels nicht mit einer gewissen Geschwindigkeit vorsichgehen muß, sondern der Schlüssel mit beliebiger Geschwindigkeit bis zum Ende der möglichen Drehung gedreht und in der Endstellung jäh losgelassen wird. Beim Zurückschnellen des Drehgriffes erfolgt dann erst die Zündung. Diese Zündmaschinen werden nur in einer Größe und zwar mit einer Leistung von 30 Volt Klemmenspannung und einer Stromstärke von 1,2 Ampere erzeugt. Dieselben werden für maximal 12 Glühzündpatronen geliefert.

Um die Minenzündmaschinen vollständig unabhängig von der Betätigung des Schußmannes zu machen, wurden in letzter Zeit Zündmaschinen konstruiert, welche vollständig automatisch funktionieren. Die Einrichtung ist eine solche, daß erst bei vollkommener Spannung der Feder die Auslösung selbsttätig eintritt, so daß ein vorzeitiges Auslösen nicht möglich ist. Die Bedienung der Vorrichtung ist auf bloßes Drehen des Schlüssels, welches mit beliebiger Geschwindigkeit erfolgen kann, beschränkt und ist die Zündmasche unmittelbar nach einer jeden Zündung für die nächstfolgende bereitgestellt. Die Wirkungsweise ist bei jedesmaliger Betätigung eine vollständig gleichmäßige. Diese Apparate werden in drei Größen und zwar für 10, 20 und 30 Schüsse geliefert.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, daß die heutigen vorzüglichen und leistungsfähigen Minenzündmaschinen das Entzünden der Minen mittelst Starkstrom nicht nur vollständig überflüssig machen, sondern auch wegen deren zuverlässigen Betriebssicherheit, der Transportabilität und des rationelleren Betriebes an dessen Stelle nur zu empfehlen sind. Insbesonders sind es die Federzugmaschinen und die Maschinen mit automatisch wirkender Antriebsvorrichtung, die bei jedesmaliger Betätigung ohne Rücksicht auf die Geschicklichkeit des Schußmannes einen ganz gleichstarken Zündstrom liefern und für die höchsten vorkommenden Leistungen gebaut werden.

Mechanische Zeitzünder. Im Anschluß an das Referat auf Seite 13 (Nr. 1) wird uns von sachkundiger Seite noch Folgendes mitgeteilt.

Der mechanische Zeitzünder hat vor dem gewöhnlichen Brennzünder noch den besonderen Vorzug, daß derselbe jederzeit auf seine Laufzeit geprüft und erforderlichenfalles berichtigt werden kann; ein Brennzünder dagegen ist nach Prüfung der Brennzeit vollständig unbrauchbar für den praktischen Gebrauch, da er auch nicht wieder hergestellt werden kann. Die große ökonomische Bedeutung vorstehend erwähnten Unterschiedes liegt auf der Hand.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Indische Salpeterproduktion. Die Produktion Indiens an Kalisalpeter hat sich seit den 80er Jahren, wo sie durchschnittlich 20000 t jährlich betrug, verhältnismäßig wenig geändert, wie die folgende Tabelle zeigt, welche den Gesamtexport von Salpeter zu Wasser und zu Lande in den Jahren 1903 bis 1909 wiedergibt:

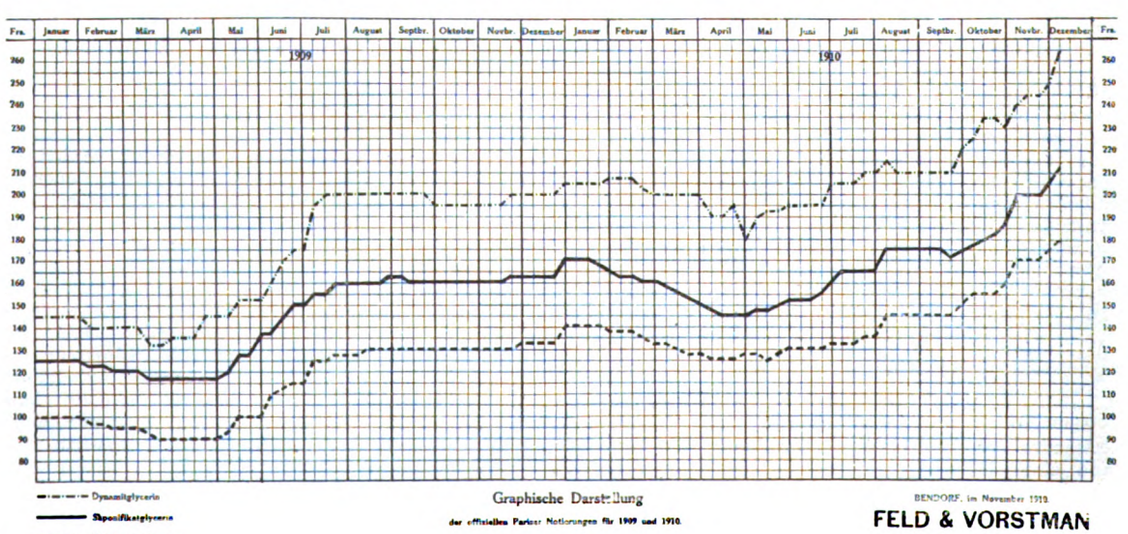
	Menge in 1000 Tonnen	Wert in 1000 £
1903/4	19,9	271
1904/5	17,7	242
1905/6	17,1	257
1906/7	17,9	276
1907/8	18,5	179
Mittel 1903/8	18,2	265

Der wichtigste Ausfuhrhafen für den indischen Salpeter ist Calcutta, von wo der zum größten Teil aus der Provinz Behar stammende Salpeter nach den Vereinigten Staaten, England, Hongkong etc. ausgeführt wird. (Chem. Industrie.)

Glyceringewinnung aus Seifenunterlaugen und Glycerinwässern. Einem Rundschreiben der Firma Feld & Vorstmann in Bendorf a. Rh. entnehmen wir nebenstehende graphische Darstellung der offiziellen Pariser Notierungen für Glycerin in den Jahren 1909 und 1910 sowie folgende Angaben:

1. Gewinnung von Glycerin aus Unterlaugen. Der Berechnung zugrunde gelegt sind 300000 kg 5%iger Unterlauge, (enthaltend insgesamt 15000 kg Reinglycerin 100%ig bzw. 18750 kg handelsübliches Unterlaugen-Rohglycerin 80%ig) Die Herstellung von 80%igen Rohglycerin aus 5% Lauge kostet erfahrungsgemäß Mk. 14.— pr. 1000 kg Unterlauge, einschließlich Abschreibung der Anlage für 300000 kg also 300 mal 14 = Mk. 4200 pr. Jahr. Das 80%ige Rohglycerin ist nach Pariser Notierung vom Dezember 1910 verkäuflich zu frk. 180.— oder Mk. 144.— pr. 100 kg; hievon 3% Skonto und 1 bis 1½% Maklerprovision abgerechnet, verbleibt ein Nettoerlös pr. 100 kg von Mk. 137.—. Wenn man 5%ige Unterlauge verkauft (zu Mk. 40.— pr. 1000 kg) erhält man für 300000 kg nur Mk. 12000; wenn man aber die 300000 kg Unterlauge auf 80%iges Rohglycerin verarbeitet, so erhält man 18750 × 137 = Mk. 25687 abzüglich Mk. 4200 Kosten = Mk. 21487, also einen Ueberschuß von Mk. 9487 pr. Jahr.

2. Gewinnung von Glycerin aus Glycerinwässern. Angenommen, es soll ein 15%iges, aus Twitchell-Spaltung kommendes Glycerinwasser verarbeitet werden, und zwar je 1000 kg in zehn Stunden. — 1000 kg 15%iges Glycerinwasser ergeben 150 kg Reinglycerin bezw. 170 kg 88%iges Rohglycerin (28° Bé.). Letzteres läßt sich zu Mk. 238.—



Digitized by Google

verkaufen (Mk. 140.— pr. 100 Kilo, Mk. 238 für 170 kg), wovon Mk 10.— für Löhne, Abschreibungen etc. in Abzug zu bringen sind: Nettoerlös also Mk. 228, während 1000 kg Glycerinwasser unverarbeitet nur Mk. 180.— bringen. Differenz Mk. 48.— oder bei 300 Arbeitstagen Mk. 14400.

Aus Oberschlesien. In der Anwendung von Sprengstoffen ist in der letzten Zeit eine auffällige Verschiebung eingetreten. Während früher Dynamit und Schwarzpulver fast ausschliesslich das Feld beherrschten, sind heute durch die Einführung der Sicherheitssprengstoffe ganz wesentliche Fortschritte auf dem Gebiete der Sprengtechnik gemacht worden. Wenn man auch damit vorgeht, in Oberschlesien diese Sicherheitssprengstoffe ebenfalls zur Anwendung bringen zu lassen, so glaubt man doch auch andererseits bei den besonderen örtlichen Verhältnissen in den oberschlesischen Gruben vorläufig auf die Verwendung des Schwarzpulvers nicht ganz verzichten zu müssen, so daß dasselbe voraussichtlich auch noch für absehbarer Zeit in erheblichen Mengen bleiben wird. Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse hat man sich von interessierter Seite außerhalb Schlesiens mit dem Gedanken befaßt, in Oberschlesien eine Schwarzpulverfabrik zu errichten, mit deren Bau schon in allernächster Zeit begonnen werden kann.

Der deutsche Außenhandel mit Sprengstoffen, Schießbedarf und Zündwaren. Die Ausfuhr betrug in den Monaten Januar bis November 174474 Doppelzentner im Jahre 1910 (gegen 135893 Doppelzentner in 1909); dagegen sank die Einfuhr von 73657 Doppelzentner auf 6227 Doppelzentner (für die gleiche Zeit). — Speziell Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel gingen 1910 in einem Quantum von 43960 Doppelzentner ins Ausland, 1909 waren es nur 33994 Doppelzentner. — Gefüllte Waffenpatronen wurden in 1910 exportiert 59915 Doppelzentner gegen 48426 Doppelzentner in 1909.

Submission.

Die **Kgl. Pulverfabrik in Fontana Liri** (Italien) vergibt am 20. Februar d. Js. vormittags 11 Uhr die Lieferung von 50000 kg rohem Glycerin im Werte von 112500 Lire.

Unglücksfälle.

Newyork. Am 1. Februar erfolgte in Jersey-City, der Nachbarstadt Newyorks — nur durch den Hudson von ihr getrennt — eine starke Dynamitexplosion. Dynamit sollte aus bereitstehenden Güterwagen in drei Boote gebracht werden; zwei waren bereits beladen, in das dritte wurden gerade die 50 Kilogramm schweren Dynamitsäcke auf einer schiefen Ebene hinabgelassen. Unten im Boot stand ein Mann, der die herabgleitenden Säcke in Empfang nahm und zum Verstauen weiter gab; infolge eines Fehlgriffes sauste ein Sack mit Dynamit gegen die Bootswand und kam zur Explosion. Die Wirkung derselben war eine gewaltige auf die Umgebung; eine Reihe von Schiffen hat Schaden genommen, in Newyork selbst wurden viele Tausende Fensterscheiben zerbrochen, man fürchtet für die Stabilität der hohen Newyorker Gebäude. 20 Menschen sollen bei der Katastrophe getötet, mehrere hundert verwundet worden sein. (Wahrscheinlich erfolgte die Explosion mit gefrorenem Dynamit, das nach Zeitungsnachrichten von den amerikanischen Eisenbahnen unter der Signatur: Zement verfrachtet wurde.)

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

12i. B. 58454. Verfahren zum Niederschlagen der in nitrosen Gasen auftretenden Nebel. — Bad. Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen. — 26. IV. 10.

72c. H. 51880. Patronenhülsenluftvorrichtung für Geschütze mit Keilverschluß. — I. Hásek in Wien. — 22. IX. 10.

72i. B. 55107. Metallene, aus einem Stück bestehende und auf der Aussenfläche des Geschosses befestigte Zünderschutzkappe. — I. de Boer in s'Gravenhage. — 2. VIII. 09.

78e. R. 30028. Knallgaspatrone. — Adolf Rabitz in Torgau — 20. I. 10.

12i. B. 56430. Verfahren zur Absorption von nitrosen Gasen mittels Suspensionen von Basen oder basisch wirkenden Mitteln. (Zus. zu B. 52866). — Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen. — 20. XI. 09.

72d. K. 43226. Geschoß mit einem zu seiner Führung am Wurfgeräte bestimmten Schaff. (Zus. zu D. R. P. 206434). — Fr. Krupp A. G. in Essen. — 31. XII. 09.

72h. C. 18208. Selbsttätige Feuerwaffe. — C. H. R. Clausius in Malente-Gremsmühlen. — 4. VIII. 09.

72d. C. 18703. Patrone mit abnehmbarem Mantel. — B. Castenholz in Cöln a. Rh. — 28. XII. 09.

78e. K. 44120. Sprengpatrone für Schnurzündung. — K. Koscielnok in Königshütte. — 29. III. 10.

78f. L. 30652. Pyrophore Masse zur Entzündung brennbarer gasförmiger und flüssiger Körper. — Lucium-Werk, Elektrochemische Metall-Industrie in Berlin. — 29. IX. 08.

Erteilungen:

12i. 230533. Darstellung von SO_3 und Monohydrat durch Destillation rauchender Schwefelsäure. — O. Niedenführ in Berlin. — 6. IX. 08.

12i. 230534. Darstellung von Schwefelsäure nach dem Bleikammerverfahren. — O. Wentzki in Frankfurt a. M. — 21. IV. 10.

72d. 230910 Artilleriepatrone mit abnehmbarer Kartuschhülse. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf. — 23. I. 10.

72i. 230911. Sicherung an mechanischen Zeitzündern für Sprengstoffe. — Otto Gergacsevics in Wien. — 22. V. 09.

72a. 231193. Vorrichtung an Schußwaffen zur Verhütung von Unfällen. — A. G. Th. Oefverström in Orebro (Schweden). — 6. XI. 09.

72h. 231084. Vereinigte Sicherungs- und Patronenhaltevorrichtung für Handfeuerwaffen, bes. selbsttätige Handfeuerwaffen. — Karl Kruka und Hirtenberger Patronenfabrik in Hirtenberg. — 19. VI. 09.

72i. 231197. Aufschlagzünder mit Einrichtung zur Verzögerung der Zündung. — Fr. Krupp, A. G. in Essen. — 18. VII. 07.

65d. 447750. Schutznetz zur Verstärkung der Panzerung und zum Abfangen von Geschoß-Splittern aus sich kreuzenden Spiralen, die an den Kreuzungsstellen lose ineinander gedreht sind. — Felten- und Guilleaume-Lahmeyerwerke, A. G. Carlshorst in Mühlheim a. Rh. — 21. XI. 10.

72d. 448345. Patronenkasten mit seitlich herausziehbaren Brettern für aufrechtstehende Patronen. — Albrecht Kind in Berlin. — 12. XI. 10.

Gebrauchsmuster:

72b. 445748 und 445749. Knallkork-Pistole. — F. A. Wicke in Barmen. — 23. V. 10.

72d. 445751. Munitionsband für Schreckschuß-Pistolen, bestehend aus einem unstarren Bande mit starren Knallplättchen. — F. A. Wicke in Barmen. — 30. V. 10.

72d. 446226. Pistolengeschoß. — I. Schouboe in Holte — 22. VIII. 10.

81c. 445823. Erhöhung der Haltbarkeit von Säurekörben. — A. Mauser in Cöln. — 18. XI. 09.

72d. 446867. Gurtband für Patronengurt. — Güth und Wolf in Gütersloh. — 8. XI. 10.

Oesterreich.

Aufgebote:

72d. Professor Wilhelm Hebler in Burgdorf. (Schweiz). — Geschoß mit mittlerem, durchgehendem Kanal, das aus einem dünnwandigen, elastischen Rohr aus Stahl oder ähnlichem Material besteht, dessen Wände sich, ohne die Form des Geschosses bleibend zu verändern, durch die Felder des Laufes etwas zusammendrücken lassen. — 18. III. 10. (10. IV. 09). (A 2240/10.)

72d. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derndorf. — Brisanzgeschoß, bei dem zwischen der brisanten Sprengladung und Geschoßwandung eine aus Stoff, Papier oder dgl. bestehende Hülse angeordnet ist, welche mit einem andern, gegen die zersetzende Einwirkung des Geschoßmaterials unempfindlichen oder wenig empfindlichen Sprengstoff imprägniert ist. — 21. III. 10. (A 2305/10.)

72d. Fabrikbesitzer Fridolin Keller in Hirtenberg. — Mechanischer Doppelzünder für Sprenggeschosse mit einem die Zeitzündung herbeiführenden Uhrwerke, dadurch gekennzeichnet, daß die Sperrung und das Freigeben des Schlagbolzenriegels durch einen auf der Uhrwerkswelle verdreh- und verschiebbar sitzenden, bei Abgabe des Schusses auf der Uhrwerkswelle achsial zurückbleibenden und sich verkeilenden Körper erfolgt, der mit einer radialen Ausnehmung versehen ist, in die das hintere Ende des Schlagbolzenriegels eintreten kann, wenn diese Ausnehmung nach entsprechender Verdrehung des Körpers hinter diesen Riegel gelangt ist. — 4. III. 10. (A 1784/10.)

72d. Friedr. Krupp, A. G. in Essen (Ruhr). — Mechanischer Zeitzünder, dessen Einstellung durch Drehen eines äußeren Zünderteiles erfolgt, der durch eine in beiden Drehrichtungen wirksame, beim Schusse sich selbsttätig auslösende Kupplung mit einer den Zeitpunkt der Auslösung der Zündvorrichtung bestimmenden Sperrscheibe verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl das an der Sperrscheibe, als auch das an dem äußeren drehbaren Zünderteile angeordnete Kupplungsglied in Richtung der Drehbewegung unnachgiebig ist. — 2. V. 10. (13. VII. 09). (A 3578/10).

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Das Recht der Rohölgewinnung in Oesterreich
von
Dr. Joseph Blauhorn
Preis Mk. 6.—.
Verlag für Fachliteratur G. m. b. H
Berlin W. 30., Nollendorfplatz 6.

Die k. bayerische Verordnung
über die
Lagerung und Verwendung von Sprengstoffen und Zündmitteln bei der Ausführung von Sprengarbeiten in Bayern
ist als Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erschienen und zum Preise von **50 Pfg.** zu beziehen von
J. F. Lehmanns Verlag, München
Paul Heyse-Str. 26.

Sprengstoffe
Schiesswolle — Kollodiumwolle — Tri- und Dinitrotoluol
Gelatine-Dynamit — Guhr-Dynamit — Komprimiertes Schwarzpulver
Kornpulver — Halmpulver — Sprengsalpeter.
Sprengstoffe, sicher gegen Zündung von Kohlenstaub und Schlagwettern bezw. handhabungssicher.
Sicherheits-Dynamit — Silesia — Lignosit — Barbarit.
Oberschlesische Aktien-Gesellschaft für Fabrikation von Lignose
Schiesswoll-Fabrik für Armee und Marine.
Fabriken: Kruppamühle O.-S., Bahnstation Keltsch
Telegrammadresse: Fabrik Kruppamühle — Fernruf: Lublinitz 19
Kriewald, Post- und Bahnstation Schyglowitz O.-S.
Telegrammadresse: Fabriken Kriewald-Gleiwitz — Fernruf: Gleiwitz 506

Stellengesuche, Stellenangebote, Kaufgesuche, Verkaufsangebote, Vertretungen, Beteiligungen, Patentverwertungen, Kapitalgesuche
inserieren Sie mit der grössten Aussicht auf Erfolg in der
„Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen"
Anzeigenverwaltung München Promenadeplatz 16, I.

Gustav Wippermann, G.m.b.H., Cöln-Kalk
Maschinenfabrik und Eisengiesserei
baut als Spezialität sämtliche Maschinen und Apparate für die Sprengkapselfabrikation, Zünderfabrikation und die gesamte Sprengstoffindustrie wie:
Kapselmaschinen, Tellerziehmaschinen (Revolverpressen), Abschneidemaschinen, Markiermaschinen, Ladestubeneinrichtungen, Lademaschinen,
Kniehebelpressen, Ausschüttvorrichtungen, Poliertrommeln, Zerkleinerungsmaschinen, Misch- u. Siebmaschinen, Trockenapparate,
Patroniermaschinen, Schmelzkessel, Paraffinierwannen, Pressen, Transport- und Hebevorrichtungen etc., Kalimühlen
Siebhauseinrichtungen, Komplette Einrichtungen derartiger Anlagen.

Automatische
Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 6,35—7,65 und 9 mm.
General-Vertreter für Deutschland
Albrecht Kind
Hunsig bei Dieringhausen (Rheinland).
Filialen: BERLIN C. Rosenstr. 1, NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

Salpeter-Säcke
kauft jeden Posten gegen Kasse
Albert Otto Klaue
Magdeburg-Sudenburg.

Skånska Bomullskrutfabriks Aktiebolaget
und
Aktiebolaget Svenska Krutfaktorierna
(gegründet 1893)
Landskrona **Fabrik in Dösjöbro (Schweden)**
empfehlen alle Sorten Schiessbaumwolle, gepresste Schiesswolle für Torpedo- und Minenladungen, Kollodiumwolle für die verschiedensten Zwecke, rauchloses Pulver für Armeegewehre und Geschütze, Jagdpulver (Marke „Normal" in Blättchen- und Kornform), geladene Armee- und Jagdpatronen, Knallsignale für Signalstationen, Äthyl- und Essigäther, Kollodiumlösungen, Salpetersäure, Formaldehyd.

Sprengstoffe.
Schwarzpulver
Rauchl. Pulversorten
Schiessbaumwolle
Geladene Jagdpatronen
Patronenhülsen
Sicherheitszündschnüre
Dynamit usw.
Explosifs de Clermont Muller & Co., Clermont-Engis (Belgien)

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ∾ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Essen, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Geheimrat van t'Hoff, Berlin, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. Wille, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Karlsruhe

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 5. 1. März 1911. 6. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Ueber Geschoßwirkung.[1]

Von S. M. Wilhelm II., Deutschem Kaiser.

Was die Geschoßwirkung betrifft, so wird es vielleicht interessieren, daß Ich die Wirkung der Einschläger beim Wild schon seit vielen Jahren sehr genau habe beobachten lassen; Ich habe nämlich meinen Leibarzt beauftragt, bei jedem Hirsch und jedem Rehbock, den Ich schoß, die Schußkanäle und die Wirkung des Geschosses zu beobachten; Ich schieße seit mehreren Jahren mit dem Militär-S-Geschoß.

Die Wirkung des Geschosses im Wilde beruht erstens auf dem Drall, zweitens ist sie entschieden eine Folge der Sprengkraft des Wasserdruckes. Je schärfer der Drall, desto energischer durchschlägt das Geschoß das Wild; infolgedessen kann man den Einschuß häufig überhaupt nicht finden. Das Geschoß schlägt durch, die durch den Druck des Geschoßes vorher gespannte Decke zieht sich wieder zusammen und man muß später in dem Wild nach dem Einschuß sorgfältig suchen, um ihn überhaupt zu finden; der Ausschuß auf der anderen Seite dagegen ist manchmal so groß, daß man glauben könnte, ein Granatsplitter von einem Feldgeschütz wäre durchgegangen. Das Geschoß mit seinem scharfen Drall bringt alles, was mit ihm in Berührung hommt, also namentlich die Flüssigkeitsteilchen der durchlöcherten Gewebe in heftige Rotation, wodurch im Körper des Wildes nach allen Richtungen eine Sprengwirkung ausgeübt wird. Umgäbe nun nicht die Decke das Wild, so würden Teilchen des Wildbrets aus dem Innern nach vorn dem Schützen entgegengeschleudert werden; diese Wirkung habe Ich auch beim Versuchsschießen auf der Reichsanstalt in Halensee gesehen. Dort wurde mit einem Gewehr auf einen mit feuchtem Lehm gefüllten Kasten geschossen, der gewissermaßen das Wild vorstellen sollte. Man ließ zunächst den Lehm unbedeckt; der Erfolg war der, daß ein großer Teil des Lehms die Explosivwirkung nach vorn zeigte und uns entgegenflog; selbst als eine dünne Leinwand über den Lehm gebreitet wurde, flogen noch Stücke von letzterem hindurch. Die Decke des Wildes ist natürlich so stark, daß sie von den Weichteilen nicht durchschlagen werden kann; immerhin reicht die Explosivwirkung noch aus, um Fleischstücke, auch Schweißteilchen, in der Geschoßrichtung weit herauszuschleudern. Ich habe auf dem Schnee nach Wild geschossen und nachmessen lassen, wie weit die Teilchen durch die Sprengwirkung herausgeschleudert beziehungsweise durch das Geschoß mitgerissen waren; sechs bis beinahe zehn Meter haben sich herausgestellt.

Die Wirkung des Geschosses auf das Wild beruht also auf der Sprengwirkung, die durch den Drall und durch den dadurch erzeugten Druck der rotierenden Feuchtigkeisteilchen hervorgerufen wird; die inneren Teile werden zertrümmert, als ob sie von dem Geschoß selbst getroffen worden wären.

In der Regel bleibt das Geschoß und seine Spitze unverändert; es kann zwar vorkommen, daß sich der vordere Teil etwas verbiegt, wenn Schüsse schräg durch das Wild gehen, also eine große Bahn zurückzulegen haben und dabei viele Knochenteile treffen. Dieser Fall ereignet sich jedoch selten; Ich habe wiederholt auch bei Schrägschüssen die voll erhaltene Kugel des S-Geschosses, an der wenig Deformationen zu bemerken waren, wieder herausschneiden lassen können. Selbstverständlich kommen auch Abweichungen vor; es kann passieren, daß ein Geschoß sich staucht, wenn es aus größerer Entfernung auf einen starken Knochen schlägt.

Die Wirkung des Geschosses hängt demnach von verschiedenen Ursachen ab; je rasanter die Gewehre werden, je schärfer der Drall, desto energischer ist die Wirkung des Geschosses im Wild und desto verheerender die Verwüstung; es bleibt sich ganz gleich, ob das Geschoß ein paar Millimeter mehr oder weniger Durchmesser hat.

[1]) Vortrag, gehalten in der XII. Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft am 19. November 1910. (Jahrbuch der schiffbautechnischen Gesellschaft Bd. XII)

Eine neue Formel zur Berechnung der Derivation (Rechts- bzw. Links-Abweichung) der Geschosse.

Von Cavaliere Ettore Bravetta, Kgl. italien. Kapitän zur See, Spezia.[1])

1. Es ist bekannt, daß die Flugbahn von Geschossen, die aus gezogenen Geschützen verfeuert sind, aus der Visierebene herausfällt. Die Ursache hierfür ist die Krümmung der Flugbahn, die bewirkt, daß der Luftwiderstand von dem Augenblick an, in dem das Geschoß das Rohr verläßt, nicht mehr in Richtung der Geschoßachse wirkt, sondern schräge, und so das Bestreben hat, die Geschoßspitze nach oben um den Schwerpunkt her-

[1]) Deutsch bearbeitet von Oberleutnant v. Ludwiger.

Digitized by Google

um zu drehen. Infolge dieser Wirkung und der Rotationsbewegung beschreibt die Achse eine Kegeldrehung und wird beständig aus der senkrechten Ebene abgelenkt. Bei dieser zusammengesetzten Bewegung stellt sich die Geschoßspitze zuerst nach der Seite, nach welcher die Rotation erfolgt, also bei Geschützen mit Rechtsdrall nach rechts, und strebt nach dieser Seite aus der Visierebene heraus.

In Wirklichkeit stimmt dies nicht allgemein, sondern geht nur bei Flachfeuer in der angedeuteten Weise vor sich, während die Frage der Derivation bei sehr großen Erhöhungswinkeln noch ungeklärt war. Erst vor wenigen Jahren suchte man in den Vereinigten Staaten von Nordamerika den Zweifel zu beseitigen, indem man mit Erhöhungen von 70° und mehr schoß; dabei zeigte sich eine Links-Abweichung, obwohl die Geschütze auch Rechtsdrall hatten. Man muß daher annehmen, daß bei Erhöhungswinkeln von 70° an die Derivation ihre Richtung ändert.

Der Grund für dieses regelwidrige Verhalten scheint darin zu liegen, daß im Scheitelpunkt einer Flugbahn mit so großem Abgangswinkel die Tangente ihre Richtung so plötzlich ändert, daß die Geschoßachse sich bei der im Verhältnis dazu sehr langsamen Vorwärtsbewegung nicht mehr an die Flugbahn anschmiegt. Der Winkel zwischen der Geschoßachse und der Tangente an die Flugbahn vergrößert sich dabei über 90°, und es kommt dazu, daß das Geschoß mit dem Boden vorausfliegt. Der Luftwiderstand sucht also jetzt anstatt der Spitze den Boden zu heben, und die Spitze dreht sich daher nach der der Rotation entgegengerichteten Seite zurück. So könnte man sich die sonderbare Erscheinung der Linksabweichung bei Geschossen mit Rechtsdrall wohl erklären.

Auch ohne daß es zu einer Ablenkung des Geschosses nach der entgegengesetzten Seite kommt, wird man annehmen müssen, daß beim Schießen mit relativ großen Erhöhungswinkeln der Fall eintreten kann, daß auf dem absteigenden Ast der Flugbahn die Winkel-Beschleunigung des Geschosses sich verringert, und daher die Ablenkung von einem gewissen Punkte an weniger schnell zunimmt. Diese Tatsache, wie natürlich auch die völlige Ablenkung nach der entgegengesetzten Seite, muß um so eher eintreten, wenn man den Schwerpunkt des Geschosses nach der Spitze hin verlegt.

Beim Schießen mit Schiffsgeschützen und überhaupt bei fast allem praktischen Schießen kommt es aber gar nicht zu einer Abweichung der Geschosse nach der entgegengesetzten Seite, da die Erhöhungen nicht die hierfür erforderliche Größe erreichen; höchstens kann sie sich im letzten Teile des absteigenden Astes der Flugbahn bei sehr großen Schußweiten geltend machen, weil dort die Neigung der Flugbahn sehr schnell zunimmt.

Für die Praxis kann man sich mit der Tatsache begnügen, daß die Abweichung der Geschosse aus der Visierebene immer nach derselben Seite erfolgt; man nennt dies die Derivation.

Der Versuch lehrt, daß die Abweichung schneller zunimmt, als die entsprechenden Schußweiten, und die Horizontal-Projektion der Flugbahn ist in Wirklichkeit eine Kurve und nicht etwa eine gerade Linie, wie man bei der Berechnung der Schußtafeln der Einfachheit halber vielfach annimmt. Bei Betrachtungen über Treffgenauigkeit nach der Seite muß man aber mit den wahren Abweichungen rechnen, besonders auf großen Entfernungen, auf denen sie Werte erreichen können, die größer sind, als die Breite der Streifen, in welche alle Schüsse hineinfallen müßten. Da es andrerseits zu kostspielig wäre, durch Schießversuche auf allen Entfernungen die Abweichungen festzustellen, so ist man gezwungen, sie mittelst Formeln zu errechnen, und zieht dabei nur die Werte mit heran, die man bei den zur Aufstellung der Schußtafeln ausgeführten Schießen für die Seiten-Abweichungen gewonnen hat. Ein italienischer Marineoffizier, Pietro Bertagna, hat eine neue Formel zur Berechnung der Derivation vorgeschlagen und will dieselbe durch Schrägstellung des Aufsatzes selbsttätig ausschalten.

2. Die allgemeine Formel für derartige Rechnungen ist die aus seiner Abhandlung über experimentelle Ballistik bekannte empirische Formel von Hélie:

$$D = K \cdot v^3 \cdot \sin^3 \alpha;$$

hierin bedeutet v die Anfangsgeschwindigkeit, α den der betr. Entfernung entsprechenden Abgangswinkel und K eine Konstante, die experimentell gewonnen wird.[1]) Sie wurde von Hélie durch zahlreiche Versuche mit so ziemlich allen Geschützen seiner Zeit ermittelt und erfüllt ihren Zweck sehr gut, wenn die Anfangsgeschwindigkeit zwischen 300 und 500 m/sec. liegt; dagegen genügt sie nicht mehr, um sich ein Bild der Abweichung zu machen, wenn mit den modernen sehr großen Anfangsgeschwindigkeiten geschossen wird, da man auf großen Entfernungen mit ihr, wie wir sehen werden, sehr viel größere Werte erhält, als sich bei den Schießversuchen ergeben. Bei diesen hohen Geschwindigkeiten ist der Koeffizient K keine Konstante mehr, sondern nimmt mit wachsender Schußweite sehr schnell ab. Man muß daher beim Gebrauch der Formel von Hélie K als eine Funktion der Schußweite betrachten und es in der Form einsetzen: $K = a + b \cdot x$, so daß die Formel von Hélie folgendermaßen aussieht:

$$D = (a + bx) \cdot v^3 \cdot \sin^3 \alpha.$$

Die hierin enthaltenen Zahlen-Koeffizienten a und b, als Funktion von x, ergeben sich aus den Werten von K, die man aus Serien von Schüssen bekommt.

Von den Formeln, die mittelst theoretischer Studien über die Derivation gefunden sind, ist die von Majewski allgemein bekannt, die durch spätere Studien mehr oder weniger verändert in den neueren Werken über äußere Ballistik erscheint, so bei Cranz und Charbonnier. Letzterer stellt für die Rechtsabweichung von Geschossen mit ogivaler Bogenspitze und großer Anfangsgeschwindigkeit die Formel auf:

$$D = K\,[B_\Theta - B_0 - M_0\,(E_\Theta - E_0)],$$

worin B, M und E Funktionen der horizontalen Geschoßgeschwindigkeiten sind und K die experimentell ermittelte Konstante.

In dem Werte K sind verschiedene Elemente enthalten, die sich entsprechend dem Geschoß verändern, da sie von seiner Form und seinen Abmessungen abhängen; in diesem Falle setzt der Verfasser: $K = k \cdot \frac{g \cdot b}{m \cdot l \cdot c}$, und zwar bedeutet b die Rotationsgeschwindigkeit, m die Masse des Geschosses, c sein Trägheitsmoment in Bezug auf seine Längsachse, l den Abstand des Widerstand-Mittelpunktes vom Schwerpunkt und schließlich k einen experimentell gefundenen Zahlen-Koeffizienten.

Die Auflösung des Wertes der Konstanten in seine Elemente bezweckt die Ermittelung eines einzigen Zahlen-Koeffizienten k, der für alle Geschosse desselben Geschützes und möglicherweise sogar für alle Kaliber derselbe bleibt. In der Praxis trifft das nicht zu, aber für den Zweck dieser Arbeit ist das nicht von Wichtigkeit, da die vom Geschoß abhängigen Koeffizienten bei der Betrachtung desselben Geschosses und Geschützes sich nicht verändern und sich in der einen Konstanten K zusammenfassen lassen.

Die Formel eignet sich aber in dieser Form nicht zur Berechnung der Derivation, da sie die Aufstellung von

[1]) In allen in diesem Aufsatz vorkommenden Formeln wird immer die Konstante mit K bezeichnet werden; es ist aber klar, daß sie für jede Formel einen besonderen Wert annimmt.

Digitized by Google

Tafeln nötig macht, welche die ballistischen Funktionen B (n), M (n) und D (n) ergeben.

Charbonnier sucht sie zu vereinfachen und in eine für die Rechnung geeignete Form zu bringen. Er erhält so die beiden folgenden Ausdrücke:

$$D = K \cdot \alpha \cdot \sin \alpha \text{ und}$$
$$D = K \cdot (\alpha + \omega)\, T,$$

von denen die erste für Geschosse mit mäßigen, die zweite für solche mit großen Anfangsgeschwindigkeiten gültig ist.

Man sieht leicht, daß der erste dieser beiden Ausdrücke sich sehr wenig von der empirischen Formel Hélies unterscheidet, in der die veränderliche Funktion: $f(x) = \sin^2 \alpha$ ist, während sie bei Charbonnier $f(x) = \alpha \cdot \sin \alpha$ heißt. Aber bei den relativ kleinen Winkeln, um die es sich bei Schiffsgeschützen handelt, sind sich der Bogen und sein Sinus sehr ähnlich; man kann also wohl $\alpha \cdot \sin \alpha = \sin^2 \alpha$ setzen.

Der zweite Ausdruck (in dem α den Abgangswinkel, ω den Fallwinkel und T die Flugzeit bedeutet) hat bei Berechnungen der Abweichungen von Geschossen mit größeren Anfangsgeschwindigkeiten, als 500 m/sec., nicht genügt und auf mittleren, wie auf großen Entfernungen Werte ergeben, welche die experimentell gefundenen wesentlich übertrafen.

Auch in diesem Falle zeigt es sich, daß der Zahlen-Koeffizient K nicht in den angenommenen Grenzen konstant bleibt, sondern bei wachsender Schußweite abnimmt; es würde also nötig sein, K als Funktion von x zu berechnen, wobei der Vorteil, den eine so einfache Formel sonst bietet, verloren ginge.

Charbonniers Methode hat Hamilton befolgt und vereinfacht (Heft Juli-August 1907 des Journal of the United States Artillery). Der Verfasser kommt zu folgender Formel für die Derivation:

$$D = K (\alpha + \omega) \cdot \sec. \alpha.$$

Auch in diesem Falle enthält die Zahlen-Konstante K zahlreiche Elemente, die dem Geschoß und Geschütz entsprechend veränderlich sind, und zwar errechnet sie sich aus:

$$K = (1 - k) \cdot \frac{d^3}{W \cdot n}.$$

Hierin ist d das Kaliber, W das Geschoßgewicht, n die Drallänge in Kalibern und k eine Konstante; aber da sich alle diese Größen bei ein und demselben Geschoß und Geschütz nicht ändern, kann man sie in diesem Falle in die einzige Konstante K zusammenfassen; und wenn man, wie bei den bisher angeführten Formeln, die lineare Abweichung (anstatt der Winkel-Abweichung) zum Ausdruck bringen will, erhält man:

$$D = x \cdot \mathrm{tg}\,[K (\alpha + \omega) \cdot \sec \alpha].$$

Diese Formel hat bei Berechnung vieler Derivationen recht gute Resultate ergeben, besonders bei sehr großen Anfangsgeschwindigkeiten. Sie hat aber den Nachteil, daß sie lange Rechnungen erfordert und den Fallwinkel ω enthält, den man nicht unmittelbar durch Versuch erhalten kann und durch den daher leicht Fehler in die Rechnung hineinkommen können.

Die Formel des oben bereits erwähnten italienischen Marine-Offiziers Pietro Bertagna ist folgende:

$$D = K \cdot x \cdot \sin \alpha,$$

worin die Konstante K aus Schußergebnissen gewonnen wird. Der Verfasser hat in zahlreichen Fällen seine

Kaliber des Geschützes	Anfangsgeschwindigkeit	Schußweite	Durch Schießversuche gewonnene Abweichung	Unterschied zwischen der durch Versuche gefundenen Abweichung und der mittelst der einzelnen Formeln errechneten			
mm	m/sec.	x		$D = K \cdot v^2 \sin^2 \alpha$	$D = K (\alpha+\omega) \sec. \alpha$	$D = K (\alpha+\omega)\, T$	$D = K.\, x \sin \alpha$
190	865	1829	1.76	— 0.57	— 0.28	— 0.60	+ 0.15
		4433	13.70	— 4.08	— 1.95	— 3.79	— 0.54
		7655	54.80	— 2.93	— 2.67	— 1.92	— 1.66
		11762	172.70	+ 64.52	— 22.48	+ 56.92	+ 4.20
190	690	1829	3.03	— 1.73	— 1.38	— 1.78	— 1.10
		4324	12.30	— 2.50	— 0.20	— 1.97	+ 0.64
		8971	77.70	+ 10 60	+ 7.70	+ 12.65	+ 6.84
		11581	167.10	+ 45.40	+ 10.70	+ 41.34	+ 1.50
152	700	2000	1.75	— 0.83	— 0.40	— 0.80	— 0.16
		4000	7.90	— 2.16	— 0.50	— 1.84	+ 0.08
		6000	21.40	+ 0.49	+ 1 80	+ 1.01	+ 2.12
		8000	33.50	+ 6.24	+ 1.00	+ 5.79	— 1.02
		10000	103.60	+ 31.40	+ 3.40	+ 23.73	— 2.39
182	690	2000	1.75	— 0.83	— 0.30	— 0.82	— 0.20
		4000	7.75	— 2.11	— 0.60	— 1.86	— 0.01
		6000	20.60	+ 0 43	+ 1.50	+ 0.99	+ 1.94
		8000	51.00	+ 5.76	+ 0.70	+ 5.40	— 0.99
		10000	96.90	+ 30 05	+ 4.30	+ 24.06	— 0.98
182	530	2000	2.00	— 0.52	— 0.10	— 0.50	+ 0.15
		4000	9.60	— 0.14	+ 0.90	+ 0.15	+ 0.98
		6000	29 70	+ 0.65	+ 0.10	+ 0.77	+ 0.01
		8000	69.00	+ 5.43	— 2.90	+ 4.04	— 5.12
120	645	2258	4.62	— 1.52	— 0.72	— 1.58	— 0.41
		3449	9.13	— 0.81	+ 1.29	+ 0.07	+ 1.85
		5995	44.13	+ 6.59	+ 4.82	+ 6 36	+ 3.55
		7980	110.00	+ 18.47	— 3.96	+ 9.84	— 3 68
120	480	2800	8.88	— 1.55	— 0.20	— 1.34	+ 0.53
		5040	36 51	+ 0.99	+ 2.20	+ 1.40	+ 2.44
		7100	106.60	+ 7.40	— 4 00	+ 4.99	— 6.65
76	695	2696	7 50	— 3.20	— 1.50	— 2.95	— 0.85
		4380	29.10	— 5.50	— 4.60	— 5.46	— 4.31
		5595	49.40	+ 7.90	+ 1.70	+ 5.74	+ 0.86
		6876	80.40	+ 38.90	+ 18.20	+ 37.16	+ 14.39
76	490	1607	2.82	— 0.73	— 0.20	— 0.91	+ 0.20
		3148	13.13	+ 0.65	+ 1.70	+ 0.13	+ 2.45
		4745	49.38	— 1.91	— 2.30	— 1.02	— 2.98
		6192	110.80	+ 12.20	— 0.50	+ 17 02	+ 5.08

Anmerkung: Die für die einzelnen Serien mit demselben Kaliber benützten Geschosse hatten verschiedene Formen.

Digitized by Google

Formel und zum Vergleich damit die vorerwähnten Formeln angewandt und die in der beigefügten Tabelle aufgeführten Resultate erhalten. Er hat sich dazu, nach dem Vorschlag Hamiltons, nicht einfach des arithmetischen Mittels der Werte für K bedient, die aus den verschiedenen Schußserien ermittelt werden, sondern eines Wertes K_m aus der Formel:

$$K_m = \frac{\Sigma K x}{\Sigma x}.$$

Hierdurch wird den Konstanten für die größeren Entfernungen ein höherer Wert beigelegt, und das ist richtig, denn es ist nötig, daß man gerade für die großen Entfernungen die Abweichungen mit möglichster Genauigkeit errechnen kann, da ihr absolutsr Wert sehr erheblich ist. Bei Benutzung der Formel Bertagnas: $D = x \cdot K \cdot \sin \alpha$ erledigt sich diese Rechnung sehr schnell. Wenn man die experimentell gefundenen Werte der Abweichungen durch die Sinus der entsprechenden Erhöhungswinkel dividiert, so erhält man sofort die Produkte $K \cdot x$, deren Summe, geteilt durch Σx, den Wert der zu benutzenden Konstanten ergibt.

3. Durch die Einführung der hier beschriebenen Werte für K, an Stelle des arithmetischen Mittels aus den auf verschiedene Entfernungen erhaltenen Werten verbessern sich die Resultate sehr; dies tritt besonders bei den Formeln von Hélie und Charbonnier hervor, was natürlich ist, da sich in ihnen der Wert der Konstanten mit der Entfernung merklich ändert.

Bei der Betrachtung der Tabelle fällt einem ganz allgemein zunächst in die Augen, daß sich die Formeln von Hélie und Charbonnier, und ebenso die von Hamilton und Bertagna untereinander sehr ähnlich sehen. Die nächste Beobachtung ist die, daß die einer Prüfung unterzogenen Werte in drei Gruppen zerfallen, die der Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses entsprechen, um das es sich handelt. Die erste Gruppe umfaßt Anfangsgeschwindigkeiten von 645 bis 865 m/sec.; in allen diesen Fällen hat sich die Formel $D = x \cdot K \cdot \sin \alpha$ am geeignetsten erwiesen, die experimentell gefundenen Werte zu errechnen; sie zeigte gewisse Vorteile vor der Formel von Hamilton, während die beiden anderen sich ganz unzureichend erwiesen.

Die zweite Gruppe umfaßt Anfangsgeschwindigkeiten von 490 bis 530 m/sec.; hierfür wurden die besten Resultate mit der Formel von Hamilton gewonnen, während die von Bertagna aber auch recht gute ergab.

Die dritte Gruppe bezieht sich auf die Geschwindigkeit von 480 m/sec. Hier zeigen die Formeln von Hélie und Charbonnier gewisse Vorzüge vor den anderen. (Schluß folgt.)

Die Sprengung des Lech-Wehres am Hochablaß in Augsburg anläßlich der Hochwasser-Katastrophe 1910.

Von Hans Schmitt, Hauptmann und Kompagnie-Chef im k. b. 3. Pionier-Bataillon in München. (Fortsetzung.)

Nach diesen geschichtlichen Darstellungen gehe ich zur Schilderung der Wehrsprengung über, welche entsprechend dem schrittweisen Vorschreiten der Beseitigung die Sicherheit der Erhaltung des für Augsburg eine Lebensfrage bedeutenden Wasserwerks mehr und mehr erhöhte und schließlich zu einer für die Stadt beruhigenden Tatsache gestaltete. — Das mir unterstellte Hilfskommando in der Stärke von 4 Offizieren und 64 Pionieren wurde am Donnerstag den 16. 6. durch Vermittlung des I. k. b. Armee-Korps von den Elektrizitätswerken Gersthofen (nördl. von Augsburg) angefordert und kam abends 6 Uhr in Gersthofen an, um eine an mehreren Stellen der dortigen ausgedehnten Werkanlagen durch das Hochwasser hervorgerufene ernste Bedrohung ihres Bestandes zu rechter Zeit abzuwenden. Die sofort in Angriff genommenen Arbeiten waren kaum zwei Stunden in vollem Gange, als die telephonische Weisung an mich erging: sofort ein Pionierkommando mit Sprengmunition an den Hochablaß in Augsburg zu entsenden, da derselbe in höchster Gefahr schwebe. Mit Rücksicht auf die für die Arbeiten in den Lechwerken Gersthofen ohnehin geringe Stärke meiner Truppe und in vorläufiger vollständiger Unkenntnis der Lage am Hochablaß Augsburg entsandte ich ein Sprengkommando von 16 Mann unter einem Offizier mit sämtlicher von der Garnison mitgenommenen Sprengmunition, welches auf drei von Augsburg requirierten Kraftwagen um 12 Uhr nachts am Hochablaß eintraf. Hier waren Teile der Garnison Augsburg mit Hilfskräften der Feuerwehren, Sanitätskolonnen etc. in fieberhafter Tätigkeit, das in Form einer halbkreisförmigen Bucht vom Wasser weggespülte linke Ufer durch Einwerfen und Anhängen von Rauhbäumen provisorisch zu schützen. Die gemeinsam mit dem entsandten Offizier um 4 Uhr morgens vorgenommene Besichtigung des zu sprengenden Wehres ergab die bereits oben des näheren skizzierte Lage (siehe Uebersichtsplan und Grundriß [Fig. 3]) und ließ die Hauptnachteile des Wehres sofort klar erkennen. Bei näherer Betrachtung und Untersuchung des Wehres auf seine Bauart war sofort klar, daß hier mit Sprengmunition

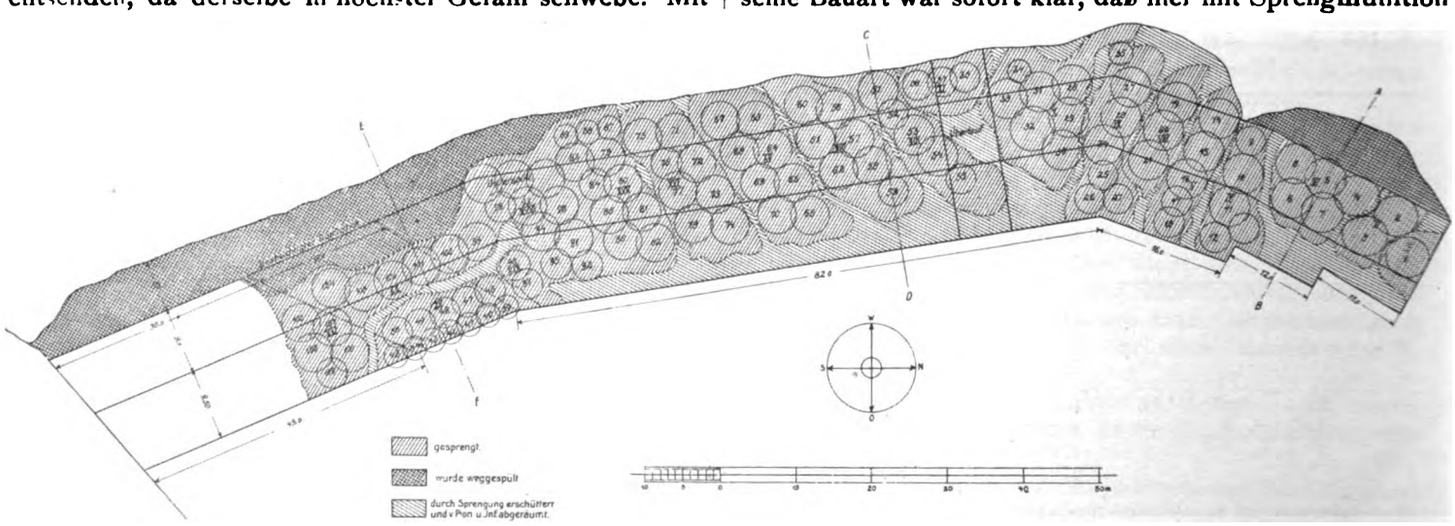


Fig. 3. Grundriß des Hochablaß-Wehres mit Darstellung der gesprengten Minengruppen.

Digitized by Google

nicht gearbeitet werden konnte. Auf seine ganze etwa 250 m betragende Längenausdehnung waren und zwar nur in seinem linken, westlichen Teil ein doppelter und ein einfacher Ueberfall eingebaut (s. Uebersichtsplan), deren Sohle nur etwa 1 m unter der Bohlendecke des Wehres lag und 10 bezw. 5 m breit war; diese Ueberfälle konnten jedoch als Ueberlaufstellen unmöglich genügen, die übergroßen Wassermengen des Hochwassers 1910 abzuleiten; wurde doch zur Zeit des höchsten Wasserstandes das Wehr in seiner ganzen Länge überflutet. Es besteht sonach kein Zweifel, daß der Mangel an Schleusen zur Abgleichung des Wasserstandes an

Fig. 4 stellt das Profil bei der im Laufe des 17. 6. erfolgten ersten Aufnahme des Wehres dar. Unter der aus 10 cm starken aufgenagelten Bohlen bestehenden Decke fanden sich teilweise, wie Fig. 5 zeigt, starke Steinquadern als Belastung des Unterbaues vor. Dem Wehr selbst war in seiner ganzen Längsausdehnung ein 2—2½ m starker Vorbau aus senkrecht aufgestellten und mit Kies ausgefüllten Faschinenbündeln vorgelagert (s. Uebersichtsplan und Grundriß). Die ganze Konstruktion mit ihren im Verlauf der Sprengarbeiten verschieden auftretenden und in den Figuren 4 mit 7 teilweise dargestellten Profilen stellte eine in ihrem Gefüge ungleiche

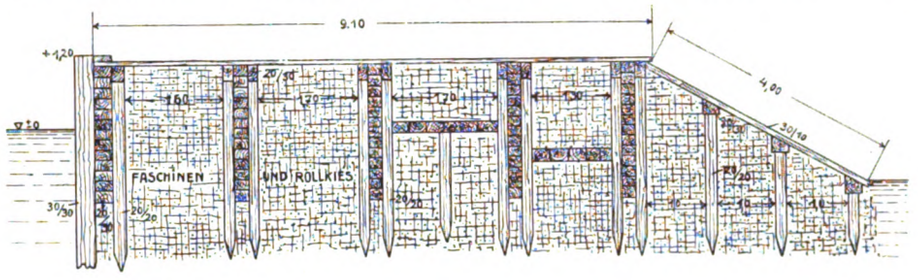


Fig. 4.
Schnitt A—B.

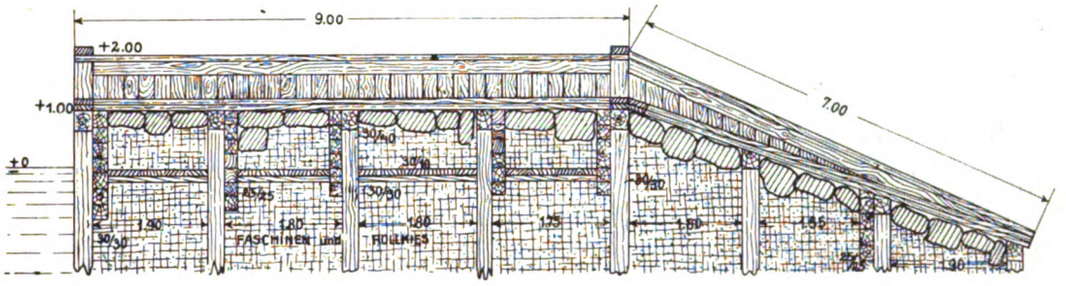


Fig. 5.
Profil durch die Ueberlaufstelle.

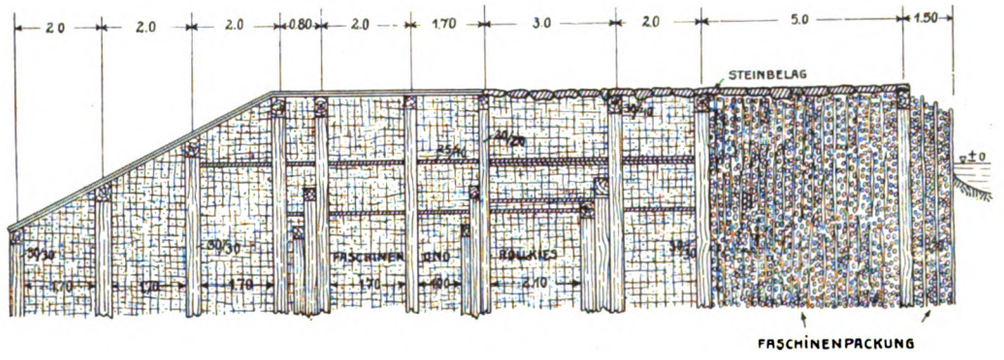


Fig. 6.
Schnitt C—D.

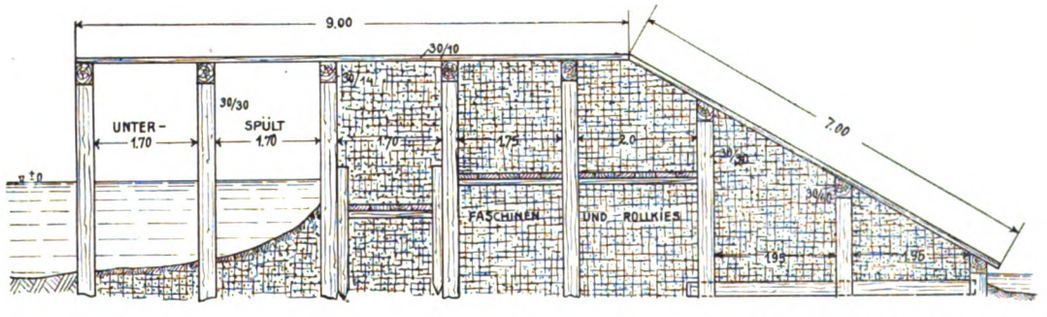


Fig. 7.
Schnitt E—F.
Schnitt durch das Wehr am Ende der Sprengung.

der Süd- bezw. Nordseite des Wehres, der bei normalem Pegelstand schon 1—2 m betrug, und die dem Strom nahezu parallel laufende Richtung des Wehres die Katastrophe begünstigten und den Anprall des Wassers gegen das linke Ufer durch das hinzutretende starke Gefälle wesentlich erhöhten. Die allgemeine Konstruktion des Wehres bestand aus einem Gewirr von eingerammten starken Pfählen mit aufgepfropften Längsbalken und Querholmen und mehreren in ganz verschiedenen Höhen und Breiten auftauchenden starken Bretter-, Bohlen- und Balkenlagen. Die dazwischen liegenden Räume waren mit Faschinen in der Längs- und Querrichtung und mit Kies ausgefüllt.

und sehr elastische Masse dar und ließ erkennen, daß das Wehr im Laufe der vielen Jahre bei aufgetretenen Schäden und Zerstörungen und je nach den mit dem Wachsen der Industrie entstehenden Bedürfnissen immer wieder ausgebessert, verlängert, verstärkt, erhöht und verbreitert wurde.

Die Entfernung des Wehres auf mechanischem Wege mit Werkzeugen wäre in absehbarer Zeit überhaupt unmöglich gewesen. Eine Sprengung mit Sprengmunition hätte aber — abgesehen von der notwendigen enormen Menge von Munition und der durch den großen Luftdruck verursachten Gefahr für die umliegende Gegend — in die sehr ungleich widerstandsfähige Masse nur ein-

Digitized by Google

zelne trichterförmige Löcher und Lücken gerissen, da die Sprengmunition wie auch alle anderen in der Privatindustrie hergestellten brisanten Sprengstoffe bei der Detonation infolge außerordentlicher Heftigkeit und Schnelligkeit der Gasentwicklung vor allem auf die nächste Umgebung eine zerschmetternde Wirkung ausübt. Es wären somit lediglich die lockeren, wenig widerstandsfähigen Kies- und Faschinenzwischenschichten herausgeworfen worden; das Gerippe des Wehres wäre mit Ausnahme von den Stellen, wo gerade die Ladung angelegt worden wäre, größtenteils stehen geblieben und hätte eine Unmasse von Einzelsprengungen übrig bleibender Holzteile erfordert. — Die Sprengung konnte demnach nur durch Pulverladungen in entsprechend angelegten Minen — ähnlich der Erdminen — erfolgen. Die bedeutend langsamere Zersetzung des Pulvers in seiner Zusammensetzung (aus 74 Teilen Salpeter, 16 Teilen Kohle und 10 Teilen Schwefel) gestattet ein gewissermaßen elastisches Zurückweichen der entwickelten Gase von widerstandsfähigen Gegenständen nach anderer Richtung, so daß die treibende und zerreißende Wirkung der Pulvergase auch im weiteren Umkreise zur vollen Geltung gelangen kann, wenn dieses Entweichen der Gase durch sorgfältigste und wirksame Verdämmung der Mine verhindert ist. Auf diesen für den Erfolg außerordentlich wichtigen Umstand komme ich später bei der Beschreibung der Einzelminen zurück.

Um nun den Zweck der Sprengung, die Gewalt des Stromes gegen das rechte Ufer abzulenken und dadurch das linke Ufer zu entlasten, rascher und zugleich gründlich zu erreichen, beabsichtigte ich in der Nähe des hinteren Wehrendes einen Durchstich durchzusprengen, wie er in Figur 3 oben angedeutet ist und auch später in der Ausführung begonnen wurde, und ordnete das Dementsprechende nach Tagesanbruch des 17. 6. an. Hiebei stieß ich aber auf den energischen Widerstand der zahlreich versammelten Interessenten des rechten Ufers, welche mir in ängstlicher und eindringlichster Weise vorstellten, daß hiedurch plötzlich der Hauptstrom des Lech auf das rechte Ufer geworfen würde und für die an diesem Ufer anschließenden Orte Hochzoll und Lechhausen eine unabsehbare Gefahr heraufbeschworen werden würde. Da diese Gefahr teilweise gewiß nicht zu verkennen war, stellte ich die Arbeit ein und teilte den betreffenden Bewohnern mit, daß ich die Entscheidung der mir unterdessen für den Vormittag angekündigten Ministerial-Kommission anheimstelle. Die Zeit bis zum Eintreffen der Kommission kam mir sehr zu statten, um dem Mangel an entsprechendem Werkzeug etc. abzuhelfen. Außerdem aber mußte ohnedies zuerst das Eintreffen von Pulver aus Lager Lechfeld und Ingolstadt abgewartet werden, da beim Art.-Depot Augsburg nur eine geringe Menge verfügbar war. — Ich selbst begab mich unterdessen nach dem Hochablaß zurück, vereinbarte das Notwendige bezüglich Unterkunft, Verpflegung, Werkzeugbedarf etc. und fuhr mit Kraftwagen über Augsburg nach Gersthofen zurück, um an den dortigen Arbeitsstellen meines Hilfskommandos die nötigen weiteren Anordnungen zu treffen. — Damit machte sich nun die große Schwierigkeit geltend, die durch die weit getrennten Arbeitsplätze bedingt und noch dadurch erhöht war, daß der Weg zum Hochablaßwehr von der Hochzoller Straßenbrücke aus nur zu Fuß zurückgelegt werden konnte. Ohne den mir durch das Entgegenkommen des Stadtmagistrats Augsburg ständig zur Verfügung gestellten Kraftwagen wäre es unmöglich gewesen, rechtzeitig und sachgemäß an den verschiedenen Arbeitsstellen einzugreifen.

Nachdem ich entsprechend dem Fortgang der Arbeiten in Gersthofen eine Verstärkung des Sprengkommandos am Hochablaßwehr angeordnet hatte, fuhr ich um 10 Uhr vormittags wieder nach dem Wehr zurück und traf um 11 Uhr die angekündigte Ministerialkommission mit den höchsten Verwaltungsbeamten der beiden vom Schaden betroffenen Kreise Schwaben und Neuburg bezw. Oberbayern, mehreren höheren Baubeamten und Vertretern der Stadt Augsburg. Nach langer Beratung kam die Kommission dahin überein, daß mit Rücksicht auf die Interessenten des rechten oberbayerischen Ufers der von mir beabsichtigte Durchstich nicht begonnen, sondern die Sprengung des Wehres, vom vorderen Ende beginnend, in die Wege geleitet werden sollte. Auch wurde von fachmännischer Seite erwähnt, daß der Durchstich jedenfalls nur wenig Erfolg haben werde, da der Ablenkung des Stromes die auf der nördlichen Seite des Wehres angeschwemmten Kiesbänke ein Hindernis bereiten würden; ob dies bei dem sich erfahrungsgemäß ständig verändernden Flußbett des Lech und bei der enormen Gewalt der damaligen Wassermassen tatsächlich eingetreten wäre, entzieht sich heute der Beurteilung. Es erscheint sogar nicht unwahrscheinlich, daß durch die Oeffnung eines Durchstiches, wie er beabsichtigt war, der abgelaufene Teil des Stromes sich eher ein dem rechtsseitigen Ufer paralleles Bett durchgearbeitet hätte und daß vielleicht der einmal am linken, dann am rechten Ufer anprallende Strom in eine gerade Richtung gezwungen worden wäre.

Dem Kommissionsbeschluß entsprechend ordnete ich zunächst zwei Probesprengungen an, durch welche vor allem festgestellt werden sollte:

a) Die Widerstandsfähigkeit des Wehres der eingebrachten Ladung gegenüber und die verursachte Wirkung;

b) die mit Rücksicht auf das naheliegende und unter allen Umständen zu schützende Wasserwerk höchst zulässige Gefahrszone.

Die erste Probesprengung bestand aus einer Mine mit 50 kg, die zweite Probesprengung aus zwei Minen mit je 70 kg und wurden am Freitag den 17. nachmittags 3 Uhr bezw. 5^{50} Uhr gezündet (siehe auch Fig. 3 Minenengruppe I und II).

Für die Berechnung dieser beiden Probeladungen nach der Formel

$$L = W^3 \cdot c \cdot d$$

war nur W = Wirkungshalbmesser = 2,25 m bekannt. Diese Länge ergab sich aus der Tiefe des bis auf den ungefähren Grundwasserspiegel gegrabenen Minenschachtes unter der Annahme einer stumpfwinkligen Trichterwirkung zur Erhöhung des beabsichtigten Erfolges.

Die Festigkeitsziffer c, welche die Festigkeit der Masse im Vergleich zu der Sprengkraft des Sprengstoffes berücksichtigt, war bis zu einem gewissen Grade willkürlich und wurde mit 3,0 in Rechnung gezogen, wobei die Festigkeit des Wehres der Festigkeit wenig festen Mauerwerks ähnlich angenommen wurde. — Auf Grund dieser Annahme wurde die Verdämmungsziffer d bestimmt, ein Koeffizient, welcher von der vorhandenen Verdämmung (Erde, Kies) und von der Lage der Ladung (— 1,80 m unter der Wehrkrone) abhängt. Hieraus ergab sich bei einer Verdämmungslänge,

$$V = \sim 0{,}80\ W$$

in Gestein und Kies für die Verdämmungsziffer d = 1,5, unter Zugrundelegung der bekannten Größe: wenn

$$V = 2{,}00\ W$$

bei rechtwinkligen und schwach stumpfwinkligen Trichtern, dann ist

$$d = 1{,}0.$$

Somit ergab sich folgende Ladungsgröße:

$$L = W^3 \cdot c \cdot d$$
$$L = 2{,}25^3 \cdot 3 \cdot 1{,}5 = 51{,}255\ \text{kg}$$
$$L = \sim 50\ \text{kg Pulver.}$$

Die Ladung war (wie auch bei der 2. Probesprengung) in einem mit ausgepichten Fugen versehenen

Digitized by Google

würfelförmigen Holzkasten von 40 cm lichter Weite untergebracht und mit der Unterkante des Ladungskastens auf der Sohle der Minenkammer aufgesetzt; die Wirkung war eine entsprechende, jedoch wurde bei der zweiten Probesprengung, bei der zwei Minen gleichzeitig durch elektrische Zündung zur Detonation gebracht wurden, die Einzelladung dadurch erhöht, daß für W = 2,50 m genommen wurde, und der Mittelpunkt der Ladung auf die Höhe des Grundwasserspiegels verlegt wurde.

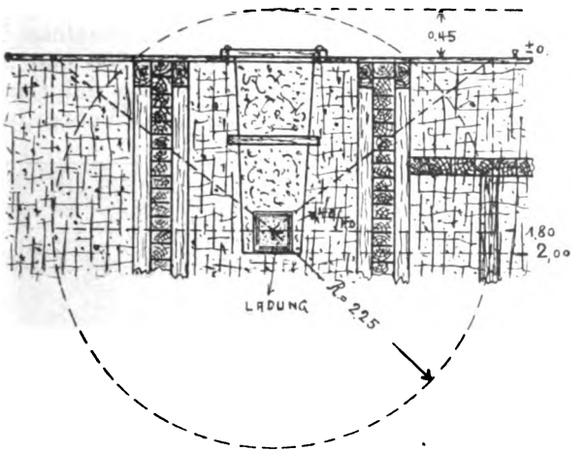


Fig. 8.

Für c und d wurden die gleichen Werte angenommen, wie bei der 1. Sprengung; somit

$$L = W^3 \cdot c \cdot d$$
$$L = 2{,}50^3 \cdot 3 \cdot 1{,}5 = 70{,}3 \text{ kg}$$
$$L = \sim 70 \text{ kg}.$$

Zur Erleichterung der Verdämmung wurden die Ladungen nicht in den Minenschacht selbst eingesetzt, sondern in eine seitlich des Schachtes ausgearbeitete Minenkammer.

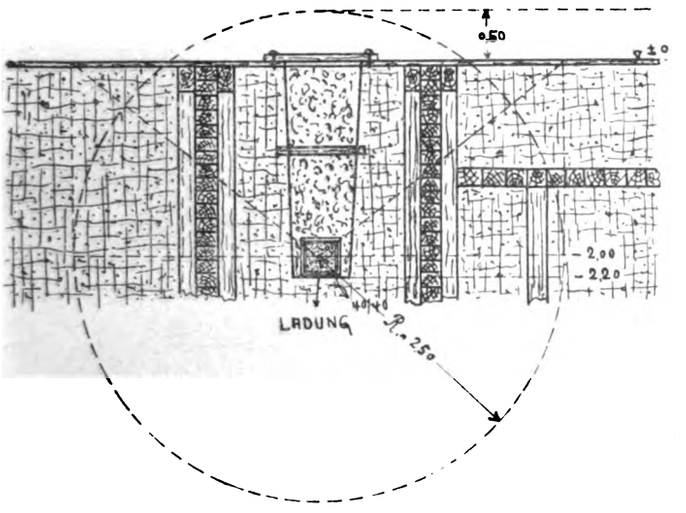


Fig. 9.

Damit wurde erreicht, daß das Verdämmungsmaterial, bestehend aus dem ausgeschachteten Erd- und Kiesmaterial, fest eingestampft werden konnte, ohne die Ladung oder deren Zündungseinrichtung zu verletzen; einige Vorsicht war jedoch immer geboten, um die aus der Minenkammer herausführende und in einem Eck des Schachtes emporgeleitete Zündleitung nicht zu beschädigen. Etwa nach der Hälfte der Einfüllung wurde die Verdämmung durch eine in die Seitenwände des Schachtes eingezwängte Bohlenschichte geteilt und dann weiter eingebracht; den Abschluß der Verdämmung bildete ein aufgenagelter Bohlendeckel.

Die Wirkung der zweiten Probesprengung war ebenfalls eine zufriedenstellende; der Vorteil der größeren

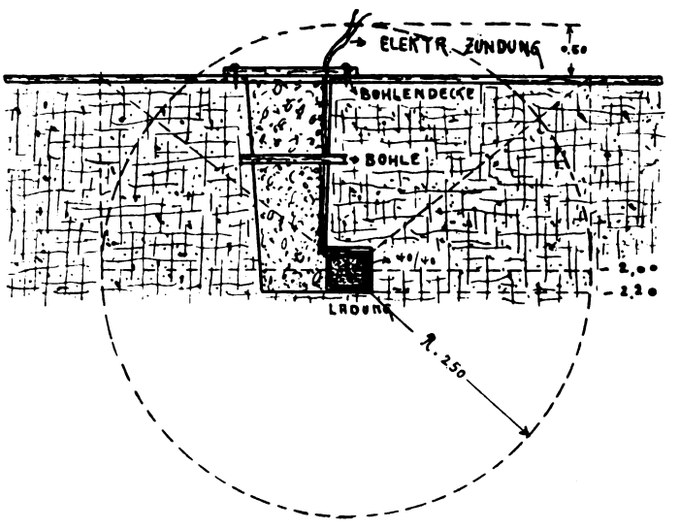


Fig. 10.

Ladung im Verein mit der ineinander übergreifenden Wirkungsweise der beiden Ladungen zusammen (s. auch Spreng-Uebersichtsplan Fig. 3) war hingegen ohne weiteres ersichtlich.

Beide Probesprengungen ließen erkennen, daß die für die Ladungsberechnung einschlägigen Faktoren W, c und d im allgemeinen richtig gewählt waren und daß man mit einer durchschnittlichen Ladungsgröße von 60—70 kg pro Einzelmine auf dem horizontalen Teil des Wehres ungefähr die Grenze erreicht hatte.

Außerdem aber wurden im Laufe der Sprengungen folgende weitere Erfahrungen gemacht, die in Anordnung, Größe, Verdämmungsart der Ladungen etc. zu kleineren Aenderungen Veranlassung gaben und hier gleich im voraus geschildert werden sollen;

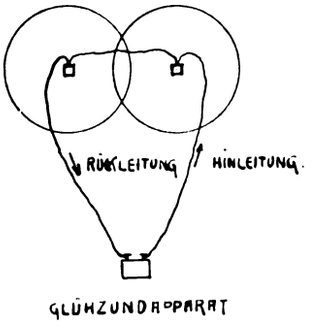


Fig. 11.

1. Sämtliche Sprengungen konnten nie ganz erreichen, daß auch sämtliche eingerammten Pfähle mit herausgerissen wurden. Die zwischen den feststehenden Teilen des Wehrs eingelegten Faschinen, Erd- und Kiesschichten waren als losere Teile nachgiebiger und wichen der treibenden Gewalt leichter. So kam es, daß einzelne Pfähle, wenn auch gelockert oder in schiefe Lage getrieben, stehen blieben und mit den in die Höhe geschleuderten und wieder niedergefallenen Faschinenteilen und Kiesmassen ein Gewirr bildeten, welches auf mechanischem Wege mit Winden, Hebeln, Tauen, Kreuzhaken und Spaten entfernt werden mußte. Da mein Kommando für diese Arbeiten im Interesse einer möglichst rasch vorschreitenden Beseitigung des Wehres viel

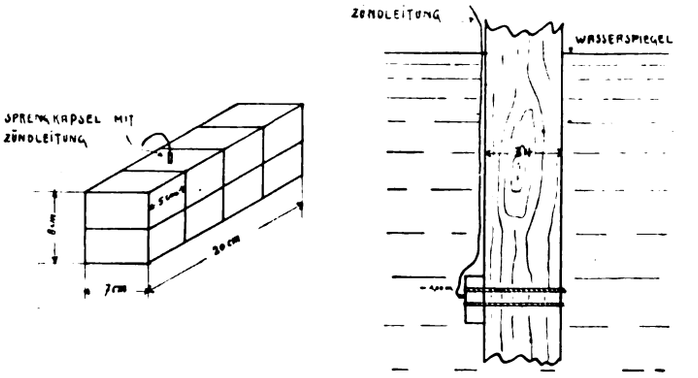


Fig. 12.

Digitized by Google

zu schwach war, so übertrug ich diese und andere Hilfsarbeiten der mir später zugeteilten Infanterie, welche mit einzelnen Pionieren zusammen in bewunderungswerter Weise keine Mühe und Arbeit scheuten, die Sprengtrümmer zu entfernen, wobei vielfach die Leute bis zur Brust im Wasser stehend und zur Sicherheit von Leuten auf dem Wehr von Tauen gehalten, diese beschwerliche und teilweise sehr zeitraubende Arbeit verrichten mußten. Eine möglichst gründliche Entfernung der Sprengtrümmer, insonderheit der gelockerten, aber immer noch mehr oder weniger feststehenden Piloten war aber unbedingt notwendig, da, wie sich gleich am Anfang der Sprengarbeiten herausstellte, an diesen stehengebliebenen Wehrteilen sich vom oberen Lech kommende Holztrümmer, weggerissene Bäume. Strauchwerk etc. stauten und das Abfließen der Wassermassen erschwerten.

Vereinzelt war es auch nötig mit Einzelladungen aus Sprengmunition besonders starke und feststeckende Piloten, die mit Menschenkraft nachträglich nicht entfernt werden konnten, wegzusprengen; eine nähere Beschreibung all dieser notwendig gewordenen Einzelsprengungen in ihrer Ausführung und Wirkung kann hier, weil außer dem eigentlichen Rahmen des Aufsatzes fallend und bei ihrer Einfachheit und Gleichartigkeit, füglich unterbleiben. Soviel mag hier noch bezüglich der Ausführung im allgemeinen betont werden, daß sämtliche Sprengmunitionsladungen an den Piloten möglichst weit unter dem Wasserspiegel angebracht werden und detonieren mußten, um einem Anstauen von angeschwemmten Materialien möglichst vorzubeugen. Ein Einzelfall diene zur Erläuterung:

Sprengung eines stehengebliebenen Piloten von 34 cm Durchmesser:

Nach der Formel: $L = d^2$,

wobei d den Durchmesser eines Rund- bezw. die größte Seitenabmessung eines Kantholzes bedeutet, errechnete sich die Ladung wie folgt:

$$L = d^2 = 34^2 = 1156 \text{ g}$$
$$+ 1/3 = 386 \text{ „}$$
$$= 1542 \text{ g} = \frac{1542}{200} = 8 \text{ Sp. K.}$$

1/3 Gewichtszuschlag war notwendig, da hartes, unter Wasser sich frisch erhaltenes Eichenholz in Betracht zu ziehen war. Zur Sicherung gegen Nässe waren die acht Sprengkörper in einem mit entsprechenden Ausmaßen gezimmerten und innen vollständig ausgepichten Holzkasten angeordnet. Die Fugen des geschlossenen Kastens außen sowie die Zuleitung der Zündung wurden außerdem mit Teer und Kautschukschmiere gedichtet; die Zündung erfolgte je nach der Anzahl der wegzuräumenden Piloten mit Leitfeuer oder elektrisch.

2. Ein mit einer Mine zu 115 kg Pulver gemachter Versuch, ein gründliches Herausreißen sämtlicher Piloten durch die Sprengung allein zu erreichen und damit die Nacharbeiten möglichst zu verringern, war zwar erfolgreich, verursachte aber ein Wegschleudern großer Holztrümmer über die von mir veranlaßte Absperrungsgrenze von etwa 800 m Radius hinaus und durfte aus Sicherheitsgründen nicht wiederholt werden. Ueber 70 kg Ladungsgröße pro Einzelmine in einer Minengruppe konnte nicht hinausgegangen werden. Ich mußte mich also mit den notwendigen und zeitraubendenden Aufräumungsarbeiten abzufinden suchen. Um aber eine Vorstellung von der Gewalt der Detonation zu bekommen, mag erwähnt werden, daß, wie nebenstehende Figur der Sprengung einer Minengruppe von zusammen rund 500 kg Pulver zeigt, mächtige Balken ca. 150 m hoch in die Luft geschleudert wurden. Es wurde z. B. festgestellt, daß auf dem Anwesen eines Einwohners von Hochzoll, etwa 500 m von der Sprengstelle entfernt, das Dach des Wohnhauses durch umherfliegende Sprengtrümmer eingeschlagen wurde. Ein anderes, etwa 50 cm starkes und 2—3 m langes Holzstück flog etwa 300 m weit und durchschlug eine am Holzlagerplatz stehende Hütte bis zum Erdboden.

3. Die allmählich festgestellte Gefahrszone schwankte zwischen 400 und 800 m Radius und war abhängig von der Widerstandsfäsigkeit des gerade in Angriff genommenen Wehrteiles. Bezüglich der Anzahl der gleichzeitig auf elekrischem Wege zu zündenden Minen ergab sich im Durchschnitt die Zahl 5—8, welche wieder von der Ladungsgröße der Einzelminen und von der Gestaltung des abgerissenen Teiles abhängig war. Die Gesamtsumme der Ladungen der einzelnen Minengruppen schwankte demnach zwischen 300 und 500 kg.

4. Das Eingreifen der Wirkung der Ladungen in den noch stehenbleibenden Teil des Wehres war in-

Fig. 13.

folge der immer wieder sich ändernden Konstruktion und der dadurch bedingten verschiedenen Widerstandsfähigkeit sehr ungleich; es war damit erwiesen, daß an den im Laufe der Jahre angeordneten Verstärkungs- und Wiederherstellungsarbeiten des Wehres jeder Unternehmer nach seiner Ueberzeugung und seinem technischen Urteil arbeitete und ausbesserte. Ein Plan des Wehres war auch in den Akten des Stadtbauamts Augsburg nicht vorhanden. Auf Grund dieser verschiedenen Wirkung und des Umstandes, daß man jederzeit auf überraschende Profiländerungen gefaßt sein mußte, die wiederum eine Aenderung der Ladungsberechnung bedingt hätten, war es auch unmöglich, durch einstweiliges Ausarbeiten der Schächte jeder Sprengung vorzuarbeiten; ein dahin gemachter Versuch mißlang schon deshalb, weil die an das abgesprengte Stück anschließenden und noch nicht geladenen Schächte trotz Abdeckung teil-

Digitized by Google

weise wieder eingeschüttet, teilweise durch die Erschütterung ganz unverwendbar gemacht wurden.

5. Es zeigte sich schon nach den ersten beiden Probesprengungen, wobei die Ladungen nur bis zum Druckwasserspiegel versenkt waren, daß die Wehrsohle nicht gelockert wurde und so immer noch — wenn auch in geringem Maße — als Ueberfallwehr wirkte. Es mußte somit danach gestrebt werden, eine größere Wirkung nach der Tiefe zu erreichen, um dem nachdrängenden Wasser sofort ein günstigeres Abfließen zu verschaffen. Zu diesem Zweck wurden die Minenschächte noch soweit als möglich unter den Druckwasserspiegel ausgearbeitet, was die unter Ziffer 6 geschilderten Schwierigkeiten der Ausarbeitung natürlich noch erhöhte, da, obwohl Handpumpen in Tätigkeit gesetzt wurden, immer gleichviel Druckwasser nachdrängte und damit meistens die Grenze der überhaupt zu erreichenden Minentiefe von selbst gezogen war. Es wurde deshalb im allgemeinen eine solche Schachttiefe zu erreichen gesucht, daß für die Berechnung der Ladung mit einer Verdämmungslänge V = 1 W durchschnittlich somit mit einer Verdämmungsziffer d = 1,35 für rein rechtwinklige Trichterwirkung gerechnet werden konnte. Gelang es hin und wieder noch tiefer zu graben, so machte sich der Vorteil sofort in der aufgetretenen Wirkung bemerkbar. Außerdem wurde eine konzentriertere Wirkung dadurch gewährleistet, daß sämtliche Wirkungskreise sich mehr oder weniger überschneidend angeordnet wurden. — Wie weit diese Ueberschneidung anzuordnen war, ergab sich aus der Form des jeweils stehen gebliebenen Wehrteils, welches nach den Aufräumungsarbeiten abgemessen und zeichnerisch festgelegt wurde. Hierauf erfolgte die Einzeichnung und Einpassung der Wirkungskreise der folgenden Minengruppe unter dem Gesichtspunkt, daß mit Rücksicht auf eine die Sicherheit der Umgebung gefährdende Wirkung die Ueberschneidung nicht mehr als bis zu 1/4 der aneinander anstoßenden Wirkungsdurchmesser erfolgte. Der in Figur 3 gezeichnete Grundriß bringt die sämtlichen Minengruppen der Reihenfolge ihrer Sprengung nach nummeriert zur Darstellung.

(Schluß folgt.)

Torpedos und Seeminen.

Von Ingenieur W. Panzerbieter in Friedenau-Berlin. (Fortsetzung.)

VIII. Angriffsminen.

Im Seekrieg werden die Minen nicht nur dazu benutzt, die Häfen, Werften, Durchfahrten usw. gegen den Angriff feindlicher Schiffe dadurch zu schützen, daß, wie früher beschrieben, an bestimmten Stellen der Einfahrt Reihen von Minen ausgelegt werden, die beim Auftreffen eines einpassierenden Schiffes zur Explosion kommen, sondern man verwendet sie auch zum unmittelbaren Angreifen der Schiffe. Wenn man davon absieht, den Minen eine eigene Antriebskraft zu geben, so daß sie selbstbeweglich werden, so stehen hierfür nur die natürlichen Wasserströmungen zur Verfügung. Angriffsminen im eigentlichen Sinne des Wortes sind daher nur bei Häfen mit Ebbe und Flut oder an Flußmündungen liegenden Häfen mit Erfolg zu verwenden, wenn die anzugreifenden Schiffe in der Richtung der Flut- oder Flußströmung liegen oder ihr entgegenfahren. Man läßt die natürlich schwimmfähig gemachten Minen mit der Strömung treiben und überläßt das Treffen dem Zufall. Derartige Minen sind mit großem Erfolg in dem amerikanischen Sezessionskriege verwendet worden, der ja, wie schon öfters erwähnt ist, überhaupt die Entwicklung des Minenwesens in jeder Weise begünstigt hat. Die mit Sprengstoff gefüllten Gefäße wurden an schwimmfähigen Gegenständen beliebiger Art befestigt und mit Zündern versehen, die entweder beim Anstoßen an das Schiff explodierten oder zur Wirkung kamen, wenn der im Wasser treibende Gegenstand, etwa aus Neugier, aufgenommen und an Bord gebracht wurde. In der Fig. 50 ist eine Treibmine gezeigt, bei der das Gewicht des Sprenggefäßes A durch einen Schwimmring D annähernd ausgeglichen worden ist, so daß die Mine ohne Schwierigkeit durch den Auftrieb einiger mit ihr verbundener Holzstücke E schwimmend erhalten wurde. Die Holzstücke E sind durch Leinen e an dem Auge f eines Bolzens B befestigt, der durch eine Stopfbüchse d in die Mine hineinragt und an seinem anderen Ende eine Friktionszündschraube b trägt, die durch einen Zug an den Leinen e entzündet wurde und die Mine zur Explosion brachte. Der Zug an den Leinen erfolgte, wenn sie sich mit den arbeitenden Propellern der anzugreifenden Schiffe verwickelten. Da die amerikanischen Flüsse sehr viel Treibholz mit sich führen, so ist es erklärlich, daß die Schiffsbesatzungen den einzelnen Treibholzstücken wenig oder keine Beachtung schenkten, so daß eine größere Zahl von Schiffen auf diese Weise zugrunde gehen konnte, ehe eine größere Wachsamkeit befolgt wurde, wodurch sich die Angreifer wieder veranlaßt sahen, andere noch weniger auffällige Schwimmer zu verwenden, die etwa durch ihr wertvolles Aussehen die Besatzung doch wieder veranlaßten, sie an Bord zu nehmen, wodurch natürlich der Zweck immer wieder erreicht wurde. — Die gefährlichsten und jedem menschlichen Gefühl Hohn sprechenden Angriffsmittel waren die sogenannten Höllenmaschinen, Gefäße mit Sprengladungen, die als gewöhnliche Gebrauchsgegenstände ausgebildet waren und daher ohne Schwierigkeit an Bord gebracht werden konnten; sie waren mit einem

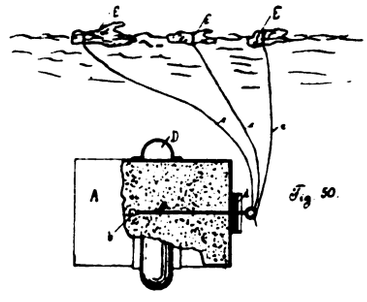


Fig. 50.

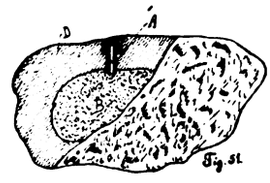


Fig. 51.

Uhrwerk versehen, das nach einer gewissen, genau feststellbaren Zeit den Schlaghammer der Zündung auslöste und dadurch den Sprengstoff zur Explosion brachte. Die raffiniertest ausgedachten waren die Kohlenminen, gußeiserne Hohlkörper, die mit Sprengstoff gefüllt und außen mit Kohlestücken beklebt waren; sie wurden auf den Lagerplätzen unter die in die Bunker zu bringenden Kohlen gemischt und kamen zur Explosion, sobald sie mit den Kohlen zusammen in den Kessel gebracht wurden. Viele verschollene Schiffe mögen wohl auf diese Weise zugrunde gegangen sein. Die Fig. 51 zeigt eine derartige Kohlenmine: D ist die gußeiserne Hülle. B die Sprengladung und A die natürlich ebenfalls mit Kohlestückchen verkleidete Einfüllöffnung.

In der neueren Zeit verwendet man Angriffsminen in anderer Weise, wie dies besonders der russisch-japanische Krieg zeigte. Man benutzte sie von der einen Seite, um der russischen Flotte das Auslaufen aus den

Digitized by Google

Häfen zu verbieten, und von der anderen Seite, um den japanischen Schiffen das Blockieren der russischen Häfen zu erschweren und sie in weiterer Entfernung von der Küste zu halten. Die Geschichte des Krieges zeigt, daß diese Kriegführung beiden Parteien Erfolge brachte, indem auf beiden Seiten herbe Verluste durch Auflaufen der Schiffe auf diese Streuminen herbeigeführt wurden. Es sei nur an das russische Linienschiff „Petropavlosk" und an die japanischen Linienschiffe „Yashimo" und „Hatsuse" erinnert, die kurz hintereinander auf Minen aufliefen und unter großem Menschenverlust versanken. — Die Russen verwendeten als Streuminen die früher beschriebenen elektro-chemischen Kontaktminen von Hertz (3. Jg. Nr. 23 Seite 446, Fig. 22 und 22a), die Japaner die in Fig. 52 und 52a dargestellte elektro-mechanische Kontaktmine, die als Sprengstoff Shimose enthielt. A ist die Sprengladung, B der Zünder, D die Batterie, deren Stromleitungen einmal zum Zünder B und von da zu dem Stoßkontakt E geführt sind. Der Stoßkontakt besteht aus 4 in einem Kreis angeordneten Kontaktstücken h, zwischen denen eine von einem federnden, an seinem oberen Ende mit einer Kugel e belasteten Stab getragene Kontaktscheibe f spielt, die beim Anstossen eines Schiffes den Kontakt schließt. Um beim Aussetzen die Mine gefahrlos handhaben zu können, sind in die Stromleitung zwei Unterbrecher eingesetzt, von denen der eine F beim Zuwasserbringen der Mine von dem Personal geschlossen wird, während der andere H ein auflösbares Stück enthält, das erst in ungefähr einer halben Stunde nach dem Aussetzen den Kontaktschluß gestattet. Die Minen waren mit einem Anker und wahrscheinlich mit einer der bekannten und schon früher beschriebenen Vorrichtungen versehen, die das Ablösen und Aufschwimmen der Mine selbst nach einer gewissen Zeit gestatteten. Wie die vielen Unglücksfälle nach dem Kriege bewiesen, fehlte jedoch eine Vorrichtung, die die abgelösten Minen unschädlich machte.

Fig 52.

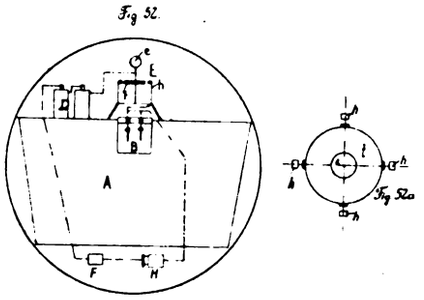


Fig 52a

Die japanischen Minen waren häufig zu zweien durch ein Tau verbunden, so daß sie sich, wenn ein Schiff auf das Tau traf, an beide Schiffsseiten anlegten und dadurch die Gewalt der Explosion verdoppelten. Die Fig. 53 und 53a lassen diese Anordnung und ihre Wirkungsweise schematisch erkennen.

Fig 53

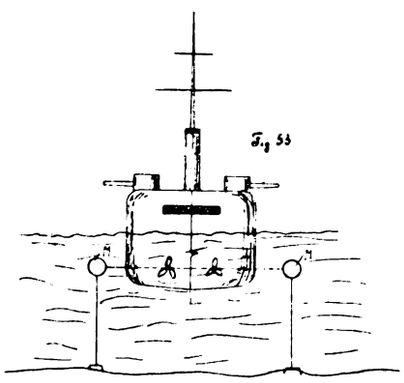
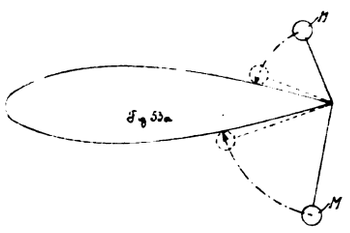


Fig 53a

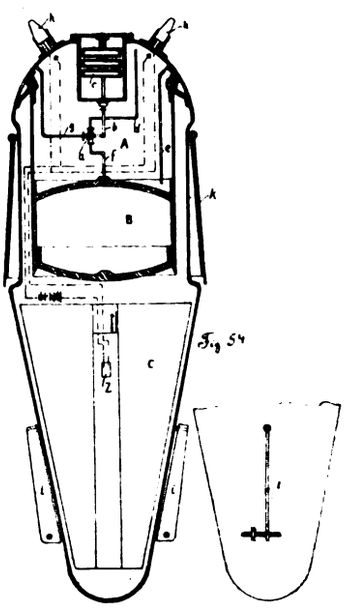


Die furchtbare Wirkung mehrerer gleichzeitig auftreffender Minen mag wohl Veranlassung zu einer Erfindung eines Herrn G. E. Elia gewesen sein, der die Verwendung von schlauchförmigen Minen vorschlägt; die Schläuche sollten teilweise mit Sprengstoff gefüllt sein, so daß sie Auftrieb besaßen, und von einer solchen Länge sein, daß sie von einem Unterseeboot um ein ganzes vor Anker liegendes Geschwader entweder in Kreis- oder in Zickzackform herumgelegt werden konnten, wobei sie in einer gewissen Tiefe unter Wasser verankert wurden. Der Schlauch sollte aus einzelnen miteinander verbundenen und voneineinder trennbaren Einzelteilen bestehen, deren Länge ungefähr dem halben Umfang der Wasserlinie eines Linienschiffes entsprach. Traf ein fahrendes Schiff auf den Schlauch, so sollte ein Teil des Schlauches abgerissen werden, wobei ein Zeitzünder in Tätigkeit gesetzt wurde, der die Explosion der Sprengladung herbeiführte, wenn sich der Schlauchteil um das Vorschiff herumgelegt hatte; die übrigen Schlauchteile blieben verwendungsbereit. Zu einer Verwendung dieser Mine wird es wohl nicht kommen, da es unmöglich erscheint, den Schlauch, der doch eine Länge von mehreren tausend Metern haben müßte, mit all seinen Verbindungs- und Ankerseilen unbemerkt selbst mittels eines Unterseebootes in der angebenen Weise auszulegen.

Als Streuminen können alle Arten von selbständigen Minen, die mit Stoßkontakt versehen sind, benutzt werden. Das Auslegen selbst macht nicht viel Mühe und kann vom Minenleger aus mittels eines Kranes oder mittels Schienen erfolgen, auf denen die mit Rollen versehenen Minen ins Wasser gleiten. Jedes beliebige Schiff kann leicht mit den hierfür erforderlichen Einrichtungen versehen werden. Es bleibt jedoch immer der große Nachteil bestehen, daß die Minenleger bis an die Stelle, wo die Minen ausgelegt werden sollen, herangehen müssen und so dem Feuer der Küstenbefestungen ausgesetzt sind: ein Schuß, der eine Mine auf dem Schiff trifft, hat die augenblickliche Vernichtung des ganzen Schiffes zur Folge.

Um diese Gefahr aufzuheben, haben der Seeoffizier K. O. Leon und die Firma Röß & Carlander in Karlskrona bezw. Gothenburg, Schweden, ein Fernminierungssystem vorgeschlagen. Wie der Name besagt, besteht der Vorteil des Verfahrens zum Legen von Minen darin, daß die Minen aus der Ferne auf das Minenfeld gebracht werden. Es geschieht dies dadurch, daß die Minen, denen zweckmäßig torpedoähnliche Gestalt gegeben wird, aus den gebräuchlichen Torpedoausstoßrohren ausgestoßen werden. Die Gewichtsverteilung in der Mine ist dabei derart, daß die Mine, wenn sie zum Stillstand kommt, mit ihrer Längsachse sich senkrecht einstellt und um eine bestimmte Tiefenlage Auf- und Abwärtsbewegungen ausführt, bis sie von einem Schiff getroffen wird oder nach einer gewissen Zeit versinkt. In der Fig. 54 ist die Einrichtung dargestellt, die das Pendeln der Mine um die vorgeschriebene Tiefenlage ermöglicht. Die Sprengladung C ist in dem unteren Teil der Mine untergebracht; ihre Zündung erfolgt elektrisch, wenn ein Schiff auf einen der aus dem Kopf herausragenden Kontaktstücke h auftrifft. Oberhalb der Sprengladung ist ein Kessel B

Fig 54



Digitized by Google

zur Aufnahme von Druckluft vorgesehen und über diesem befindet sich der Raum A, der durch ein Rohr e mit dem Außenwasser in Verbindung steht. Von dem Kessel B führt ein Rohr f zu einem Hahn a, dessen Kükenhebel an eine Stange b angelenkt ist, die mit einer Tiefenregelungsvorrichtung c verbunden ist. Der Hahn a ist ein Dreiwegehahn, von dem aus ein Rohr g nach außen und ein Rohr d in den oberen Teil des Raumes A führt. Die in einem besonderen Gehäuse eingebaute Tiefenregelungsvorrichtung besteht aus einem oder mehreren Bälgen, deren Inneres mit dem Außenwasser in Verbindung steht, so daß der Balg sich entsprechend dem Druck des Wassers ausdehnt oder zusammenzieht, wodurch das Küken des Hahnes a gedreht wird. Hat die Mine nach Aufhören der ihr beim Abschießen erteilten Bewegung die senkrechte Stellung eingenommen, so beginnt sie zu sinken, wobei Wasser durch das Rohr e in den Raum A einläuft; die Luft kann dabei aus dem Raum A durch die Rohre d und g entweichen. Ueberschreitet die Mine die bestimmte Tiefe, so dehnt sich der Balg c durch den erhöhten Wasserdruck aus, seine Bewegung wird durch die Stange b auf das Hahnküken übertragen und dieses derart verstellt, daß das Rohr g abgeschlossen und das Rohr d mit dem nach dem Kessel B führenden Rohr f verbunden wird. Die Druckluft tritt nunmehr durch die Rohre f und d in den Raum A ein und verdrängt das eingedrungene Wasser durch das Rohr e. Das Gewicht der Mine vermindert sich und die Mine beginnt wieder zu steigen. Beim Ueberschreiten der Tiefenlage nach oben hin zieht sich der Balg infolge der Verminderung des Wasserdrucks wieder zusammen, so daß das Küken wieder verstellt wird und die Rohre g und d verbindet, damit die Luft aus dem Raum A entweichen und Wasser durch das Rohr e eintreten kann; infolgedessen wird die Mine wieder sinken. Dieses Spiel wiederholt sich, bis der Luftvorrat im Kessel B erschöpft ist, worauf die Mine endgültig versinkt. Um der Auf- und Abwärtsbewegung eine bestimmte Richtung geben zu können, sind an dem konischen Teil der Mine verstellbare Ruderflächen i angebracht, die vor dem Abschießen um einen bestimmten Winkel verstellt werden. Zur Verlangsamung der Abwärtsbewegung dienen fallschirmartige Klappen k, die sich beim Steigen der Mine an die Mine anlegen, beim Sinken ausbreiten und so die Sinkbewegung dämpfen. Zum Minenlegen auf eine größere Entfernung können die Minen wie gewöhnliche selbstfahrende Torpedos mit einer Antriebsvorrichtung beliebiger Art versehen und die Einrichtung derart getroffen werden, daß die Antriebsmaschine selbsttätig, z. B. mittels Uhrwerks, abgestellt wird, wenn die Mine die beabsichtigte Entfernung erreicht hat, worauf die Mine sich senkrecht stellt und in der vorbeschriebenen Weise auf- und abbewegt. Trifft die Mine schon während ihres Laufes auf ein Schiff, so kann sie wie ein gewöhnlicher Torpedo durch Stoß zur Explosion gebracht werden. Auf diese Weise können eine beliebige Menge von Minen in beliebiger Richtung und Entfernung gefahrlos für die Minenmannschaft ausgelegt werden. Bei durch Propeller angetriebenen Minen kann der oder die Propeller selbst zur Tiefenregelung benutzt werden, indem der Motor selbst abwechselnd aus- oder eingeschaltet wird, je nachdem der Tiefensteller wirkt; auch kann hierfür noch ein besonderer Motor vorgesehen sein, da die Leistung dieses Motors nicht so groß zu sein braucht, wie die des Antriebmotors. Bei durch Verbrennungskraftmaschinen oder Gasturbinen angetriebenen Minen oder Torpedos kann der Anlaßmotor zweckmäßig hierfür benutzt werden. — Um das Abtreiben der Minen zu verhindern, können sie mit einem Anker versehen werden, der in der Mine aufgehängt ist und sich selbsttätig ablöst, wenn die Mine zum Stillstand gekommen ist. Die Fig. 55 und 55a zeigen zwei verschiedene Ausführungsformen hierfür: Bei der Einrichtung nach Fig. 55 ist der Anker a an dem beweglichen Glied b^1 eines Hakens b aufgehängt, das durch die über ihn greifende Oese einer Stange c an der Drehung verhindert wird. Gegenüber dem anderen Ende der Stange c ist ein Elektromagnet d angeordnet, dessen Strom durch ein Uhrwerk f nach einer gewissen Zeit mittels der Kontaktstange e geschlossen wird. Die Auslösung des Uhrwerks erfolgt durch ein Pendel h, das infolge seiner Trägheit beim Abschießen der Mine zurückbleibt und dabei das Sperrad g des Uhrwerks freigibt. Nach der Freigabe des Hakens b^1 fällt der Anker herab und sein Ankerseil n wickelt sich von der Trommel ab. Die Tiefenregelungsvorrichtung A dient hierbei zur Regelung des Ablaufens des Ankerseils, indem die Stange k auf einem Sperrhebel l einwirkt, der die Trommel freigibt oder anhält. — Bei der Einrichtung nach Fig. 55a erfolgt die Freigabe des Ankers durch den Antriebsmotor der Mine selbst. Mit der Propellerwelle 5

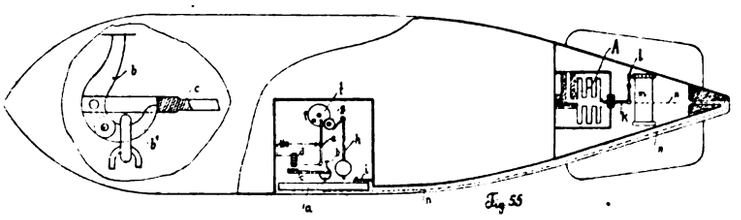


Fig. 55

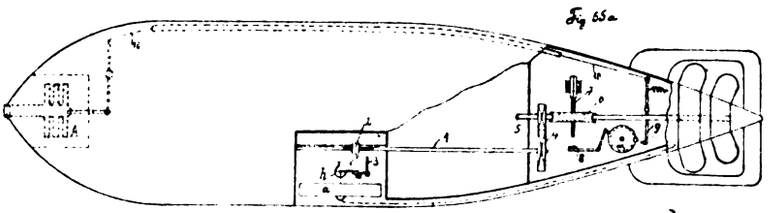


Fig. 55a

steht durch ein Vorgelege 4 die Welle 1 in Verbindung, die bei der Drehung eine Mutter 2 verschiebt, bis sie an den einen Arm eines Winkelhebels auftrifft, auf dessen anderem Arm die obengenannte Haltestange c für den beweglichen Hakenteil aufliegt, der dadurch am Herabklappen verhindert wird; beim Drehen des Winkelhebels wird die Stange c abgehoben und der Haken freigegeben, so daß der Anker herabfallen kann. Die Seiltrommel m wird durch einen Sperrhebel 8 so lange an der Drehung verhindert, bis ein von der Propellerwelle aus achsial bewegter Schraubenbolzen 7 den Sperrhebel 8 zurückdrückt, so daß das Seil sich frei abwickeln kann, bis die Drehung der Seiltrommel nach Ueberschreiten einer bestimmten Tiefe durch die Tiefenregelungsvorrichtung A wieder aufgehalten wird; hierfür ist die Stange der Tiefenvorrichtung 10 mit einem Sperrhebel 9 verbunden. Je nach der Tiefe der Mine wird die Seiltrommel hierdurch abwechselnd freigegeben oder angehalten, so daß die Mine in der beabsichtigten Tiefe auf- und abwärtspendeln kann. — Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß diesem Fernminierungssystem noch eine ausgedehnte Verwendung bevorsteht; über Versuchsergebnisse ist aber bis jetzt noch nichts in die Oeffentlichkeit gedrungen.

Wenn es auch früher schien, als ob die Seemine durch den Torpedo aus der Reihe der Kampfmittel zur See verdrängt werden sollte, so hat doch gerade der russisch-japanische Krieg gezeigt, daß die richtig verwendete Seemine dem Torpedo mindestens ebenbürtig ist; denn der durch Seeminen angerichtete Schaden war weit größer als der durch Torpedos angerichtete. Hierbei muß aber in Betracht gezogen werden, daß auch die Zahl der ausgestreuten Minen die der abgeschossenen Torpedos erheblich übertraf.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Auf dem Wege zum Einheitsgeschoß.

Von Ingenieur Egon Neumann in Darmstadt. (Fortsetzung.)

Bei seinem Sprengschrapnel hat Puff somit unter anderem den schweren Fehler begangen, daß er den sofortigen Eintritt der Granatwirkung beim Az.-Feuer nicht sicherstellte. Ein ähnliches Einheitsgeschoß, bei dem dieser wichtige Punkt gebührend berücksichtigt war, gab es damals aber bereits seit längerer Zeit und zwar in dem „Geschoß mit Schrapnelladung und vom Schrapnelzünder entfernt liegender Granatladung", oder, wie man es gewöhnlich nennt, in der „Schrapnelgranate", die am 9. Dezember 1904 der Firma Friedr. Krupp, A.-G. in Essen-Ruhr unter No. 184 640 patentiert wurde.

Aufbau des Geschosses und der Zündung: Der bei der Konstruktion dieses Geschosses maßgebend gewesene, sehr richtige Hauptgesichtspunkt ist gleich im Eingange der Patentschrift wie folgt festgelegt: „Liegt bei derartigen Geschossen (d. h. Artilleriegeschossen, die neben einer Schrapnelladung noch eine Granatladung enthalten) die Granatladung entfernt vom Zünder des Geschosses, so liegt zwischen dem Augenblicke des Aufschlages und der Detonation der Granatladung ein gewisser Zeitraum. Diese Verzögerung der Detonation kann zur Folge haben, daß die Wirkung des Geschosses erst eine Strecke hinter dem Ziele erfolgt, oder mit anderen Worten, daß das Geschoß seinen Zweck nicht erfüllt". Diesem Uebelstande half nun die Erfindung, wie aus den nebenstehenden Fig. 18 und 19, von denen die erste ein Ausführungsbeispiel der Schrapnelgranate mit kurzem, die zweite ein solches mit langem Granatteil bietet, zu ersehen, in folgender Weise ab. Der Schrapnelteil ist als Bodenkammerschrapnel ausgebildet und durch eine widerstandsfähige Scheidewand von dem hinter ihm liegenden Granatteil vollständig abgeschlossen. Die Hülle des Schrapnelteiles ist, um eine gute Verwertung zu erzielen, so dünn wie möglich gehalten und sitzt in ihrem Mundlochfutter lediglich ein mit zwei Satzstücken oder in anderer Weise, z. B. mit mechanischem Antrieb ausgerüstete Zeitzünder, also wohlgemerkt kein Aufschlagzünder. Auf den Ringfortsatz des Schrapnelteilbodens ist der als kräftiger Napf gepreßte Granatteil aufgeschraubt. Er trägt gleichzeitig den Führungsring des Geschosses. Der Schrapnelteil ist, wie bereits erwähnt, als Bodenkammerschrapnel konstruiert und enthält in seiner Bodenkammer Schwarzpulver als Treibladung. Der Granatteil nimmt die in Zylinderform gepreßte Brisanzladung auf, welche den im Geschoßboden befestigten Aufschlagzünder mit aufgeschraubter Zündladungskapsel mantelartig umfaßt. Bei der in Fig. 19 dargestellten Ausführungsform der Schrapnelgranate mit langem Granatteil sitzt in der Zündladungskapsel noch ein Rauchentwickler, der die Beobachtungsfähigkeit des Geschosses steigern soll. Des Interesses halber sei hier noch die Erinnerung gestattet, daß zur Verminderung der Sprengentwicklungszeit von einer vollständigen Trennung der Geschoßzündung in Brennzünder und Aufschlagzünder und der Unterbringung des letzteren in der Bodenkammer selbst, bereits bei einem früher von Krupp patentierten Einheitsgeschoßmuster, nämlich dem unter No. 179 757 patentierten Einheitsgeschosse, dessen eingehende Beschreibung wir bereits brachten, Gebrauch gemacht worden war.

Wirkungsweise des Geschosses im Bz. Wird das Geschoß im Bz.-Feuer benutzt, so stößt im Sprengpunkte die von dem Zeitzünder entflammte Schrapnelltreibladung die Kugelfüllung garbenförmig nach vorn aus und verleiht ihren Kugeln in bekannter Weise einen Geschwindigkeitszuwachs. Gleichzeitig wird aber auch durch die Reaktionswirkung der explodierenden Schrapnelltreibladung auf den Granatteil dessen Az.-Zünder betätigt, so daß die Granatsprengladung zur Detonation ge-

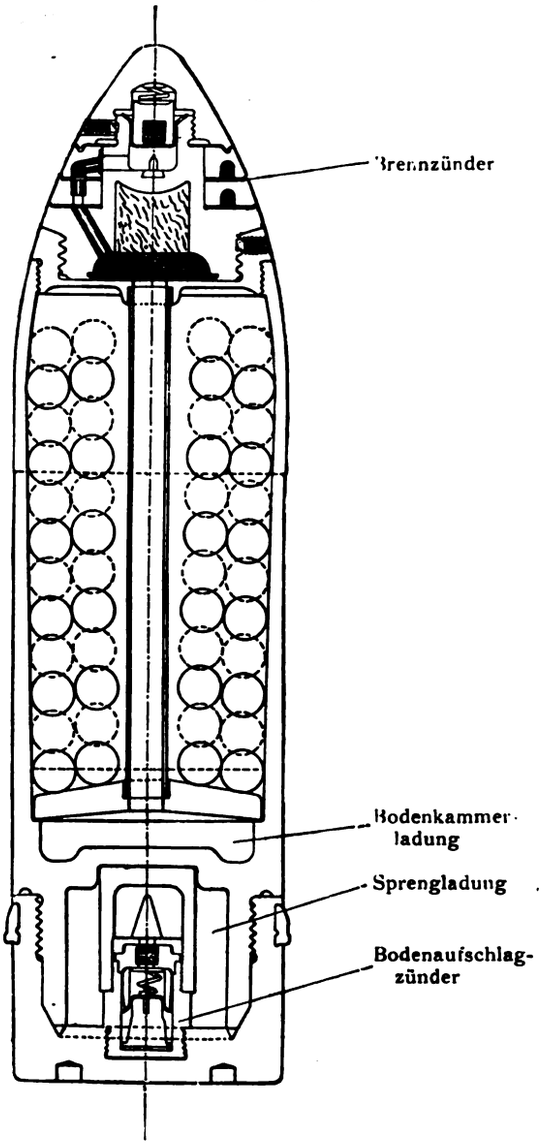


Fig. 18.

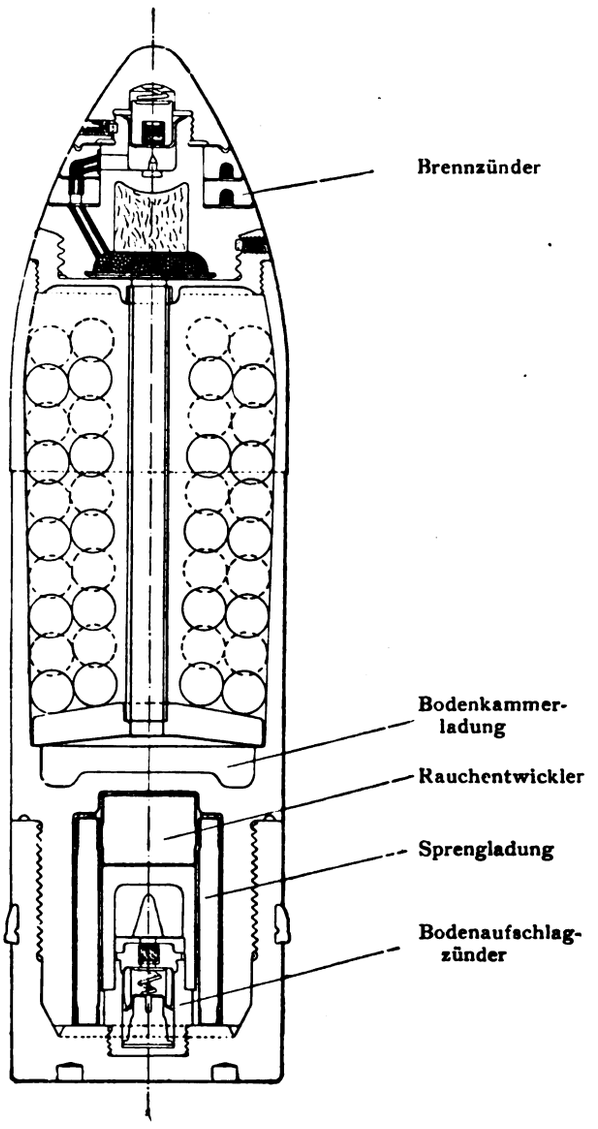


Fig. 19.

Digitized by Google

langt und die Wandungen des Granatteiles zerreißt, so die Breitenwirkung des Geschosses ergänzend.

Wirkungsweise des Geschosses im Az. Beim Aufschlage des Geschosses, z. B. seinem Auftreffen auf einen Geschützschutzschild, tritt der sehr empfindliche Aufschlagzünder sofort in Wirkung und leitet die Detonation der Granatsprengladung ein, die ihrerseits die Schrapneltreibladung zur Explosion bringt. Da diese Gesamtwirkung direkt im Schild, oder dicht dahinter erfolgt, so vermag sie mit ihrer mächtigen Breitenwirkung ergiebig hinter den Schild zu fassen und selbst diejenigen Bedienungsnummern, welche dicht hinter diesem ihren Platz haben, außer Gefecht zu setzen.

Patent-Ansprüche: 1. Geschoß mit Schrapnelladung und vom Schrapnelzünder entfernt liegender Granatladung, dadurch gekennzeichnet, daß für die Granatladung ein besonderer, in unmittelbarer Nähe derselben liegender Aufschlagzünder vorgesehen ist.

2. Ausführungsform des Geschosses nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Granatladung im Bodenteil des Geschosses in einer von der Schrapnelladung vollständig getrennten Kammer angeordnet ist.

Kritische Beurteilung: Bei der kritischen Beurteilung von Friedr. Krupps Schrapnelgranate können wir uns kurz fassen, da in dieser Zeitschrift bereits ihre Vor- und Nachteile dargelegt sind. Der im Jahrgang 1906 No. 6 erschienene Aufsatz: „Die Entwicklung zum Einheitsgeschoß" behandelt die Konstruktion mehr in lobendem, der in Heft No. 15 desselben Jahrganges veröffentlichte Aufsatz des Majors a. D. Göbel: „Eine weitere Entwicklung zum Einheitsgeschoß" im tadelnden Sinne. Der Vollständigkeit halber sei dann aber noch seine Beurteilung in dem Aufsatze des Generalleutnants z. D. Rohne, welcher in Heft 14 des Jahrganges 1906 der Militärzeitung erschien, kurz angeführt:

„Diese Schrapnelgranate besitzt vor dem Schrapnel folgende Vorteile: 1. Das im Aufschlag krepierende Geschoß ist besser zu beobachten, da die Rauchwolke entsteht, ehe das Geschoß in den Erdboden eingedrungen ist.

2. Das Geschoß wird sowohl im Aufschlag-, wie im Brennzünderschuß in vollkommener Weise ausgenutzt. Wenngleich die Wirkung durch das geringere Gewicht der Schrapnelkugeln etwas vermindert ist, so wird dies reichlich aufgehoben durch den Zuschuß, den die Trefferzahl durch die zahlreichen Granatsplitter erfährt. Unter diesen Granatsplittern sind etwa 30 so schwer, daß man annehmen darf, daß sie die Schutzschilde durchschlagen.

3. Infolge der brisanten Sprengladung findet die Detonation im Augenblicke, wo das Geschoß den Schild durchschlägt, statt, und da die Splitter sich sehr weit ausbreiten, wird die Bedienung viel sicherer getroffen, als mit Schrapnels.

Daß die Schrapnelgranate gegen gedeckte Ziele mit Erfolg zu verwenden sei, bezweifle ich. Schon die Wirkung der Feldgranate 96 ist sehr mäßig; die der Schrapnelgranate wird noch dahinter zurückstehen, da die Zahl der Splitter erheblich, um etwa ein Drittel geringer ist. (Eine Kruppsche Sprenggranate liefert etwa 140, die Schrapnelgranate 90 Splitter von 10 gr und darüber). Aehnliches würde von der Schrapnelgranate der leichten Feldhaubitze gelten; zwar würde die Splitterwirkung dieser Schrapnelgranate immer noch höher sein, als die der Granate der Feldkanone; aber die Aufgabe der Haubitze ist doch die Bekämpfung stark gedeckter Truppen, d. h. solcher unter splittersicherer Eindeckung und dazu gehört eine stärkere Sprengladung. Meines Erachtens dürfte es sich empfehlen, wenn es zur Einführung der Schrapnelgranate kommen sollte, die Feldkanone von der Bekämpfung gedeckter Ziele zu entbinden und daher die Granate abzuschaffen. Damit würde man endlich zu dem heiß ersehnten Einheitsgeschoß wenigstens bei den Kanonenbatterien kommen."

Bei den Einheitsgeschossen mit getrennt im Bodenteil angeordneter Granatbrisanzladung, sowohl verschiedenen Mustern von Puff, wie dem älteren Muster der Schrapnelgranate von Krupp war bereits erwähnt worden, daß dieser Geschoßtype, solange sie noch mit der bei den angeführten Mustern gewählten Zündanordnung ausgerüstet war, vor allem vorgeworfen wurde, daß im Brennzünderfeuer nach erfolgtem Ausstoßen der Kugelfüllung des Schrapnelteiles die Detonation der Granatsprengladung in einem Augenblicke erfolge, in welchem die Achsen der von dem Schrapnelteil und dem Granatteil gebildeten Sprenggarben nicht zusammenfielen. Es ist demgegenüber aber wohl zu bedenken, daß sich bei geeignet konstruierten Mustern dieser Geschoßtype, z. B. der Kruppschen Schrapnelgranate der Sprengstückkegel des Granatteiles unmittelbar an den Kugelkegel des Schrapnelteiles anschließt und ihn umhüllt. Man erhält also eine etwas größere Tiefenausdehnung der Garbe, deren Wirkung der eines gewöhnlichen Schrapnels nicht nachsteht. Ob die Achsen der beiden Kegel — Sprengstück- und Kugelkegel — ganz genau zusammenfallen oder nicht, ist für die Wirkung nebensächlich. Außerdem besitzt die Schrapnelgranate den Vorteil, daß ihr Sprengstückkegel gegen gedeckte Ziele sehr wirksam ist. Als weiterer, angeblich sehr schwerwiegender Fehler der in Frage stehenden Einheitsgeschoßtype wurde dann noch behauptet, derartige Einheitsgeschosse seien zur Unterstützung des bereits ganz nahe an den Gegner herangetragenen Infanterieangriffes durchaus ungeeignet, da hierbei leicht der Fall eintreten könnte, daß die feindliche Infanterie die Schrapnelwirkung, die eigene hingegen die Granatwirkung erhielte. Dem ist aber entgegenzuhalten, daß denselben Vorwurf auch das gewöhnliche Schrapnel trifft, da stets mit Hülsenzerspringern bei ihm gerechnet werden muß. In Wirklichkeit wird die Artillerie ganz sicher ihr Feuer einstellen, oder schon längst eingestellt haben, wenn die eigene Infanterie bereits unter den Sprengpunkten ihrer Schrapnels angelangt ist. Beträgt doch die normale Sprengweite, also die Entfernung von da bis zum Feind nur 50—75 m! (Artilleristische Monatshefte September 1907 pag. 247.) Man sieht also, daß auch dieser Einwurf hinfällig ist. Außerdem ist noch zu beachten, daß verschiedene neuere Muster der in Frage stehenden Einheitsgeschoßtype eine entsprechend lang bemessene Verzögerung der Detonation des Granatteiles besitzen, so daß diesem beim Schrapnel-Bz.-Feuer eine gewisse Zeit bleibt, vom Sprengpunkte des Schrapnelteiles aus seine Flugbahn fortzusetzen, sich also dem Ziele zu nähern und dann erst, sei es in der Luft, sei es beim Aufschlage auf den Boden, zu detonieren. Der Grund, der zu dieser einschneidenden Aenderung der Zündanordnung geführt hat, dürfte vor allem in dem Bestreben zu suchen sein, den Sprengstückkegel tunlichst vorzuziehen, d. h. seine Tiefenwirkung vom Sprengpunkte des Schrapnelteiles aus gerechnet, zu erweitern. Einheitsgeschosse mit Granatbodenteil und verzögerter Detonation der Granatbrisanzladung in der Luft haben wir eben bereits in verschiedenen Mustern des Puffschen Sprengschrapnels (D.R.P. Nr. 194231) kennen gelernt. Einen ähnlichen Weg hat auch Krupp eingeschlagen und so ein neueres Muster seiner Schrapnelgranate (Stammpatent Nr. 184640) geschaffen, welches ihm als: „Geschoß mit einer Schrapnelladung und einer beim Austreiben der Füllgeschosse in der Geschoßhülle verbleibenden Granatladung" unter Nr. 223 959 vom 7. Juni 1908 ab patentiert wurde. (Patentschrift erst ausgegeben den 9. Juli 1910). Dies neuere Kruppsche Einheitsgeschoß, das späterhin in unserer III. Gruppe noch des näheren beschrieben werden soll, ähnelt der alten Schrapnelgranate wenigstens insoweit, daß die Granatbrisanz-(Haupt-)ladung in einer besonderen Bodenkammer hinter der Schrapnelladung sitzt. Im Schrapnelbrennzünderfeuer wird aber die Detonation der Granatbrisanzhauptladung nicht sofort im Spreng-

Digitized by Google

punkte des Schrapnelteiles selbst eingeleitet, sondern erst wesentlich später. Hierbei kann die Anordnung verschiedenartig getroffen werden, nämlich entweder derart, daß die Granatbrisanzladung durch Vermittelung eines Verzögerungspulverkornes eine gewisse Strecke hinter dem Schrapnelsprengpunkte in der Luft, oder sogar erst beim Aufschlage des die Granatbrisanzladung aufnehmenden Geschoßteiles auf den Boden pp erfolgt. Letztere Aufschlagzündung hat Krupp bereits in zwei verschiedenen Weisen ausgebildet. Bei der ersten (II. Ausführungsform des D. R. P. Nr. 223959) findet ein geeignet konstruierter Aufschlagzünder mit Pulverkornverzögerung, der erst nach dem Ausstoßen der Schrapnelladung scharf wird, also am vorzeitigen Tätigwerden infolge des Reaktionsdruckes der explodierenden Schrapneltreibladung gehindert ist, Verwendung, während bei der zweiten gleichfalls ein Aufschlagbodenzünder, dessen Verzögerung aber aus Sperrring und Zentrifugalkugelsicherung kombiniert ist (D. R. P. Nr. 224371), vorgesehen wird.

(Fortsetzung folgt.)

Referate.

Die Waffen- und Patronenfabrik von Toledo. (Aus dem Septemberheft 1909 des Memoriae de Artilleriá). Deutsch bearbeitet von Oberleutnant Gröpler. Die Herstellung von blanken Waffen ist in Toledo schon seit uralter Zeit — seit wann läßt sich nicht mehr genau bestimmen — betrieben worden. Nach einigen Angaben leitet sich der Ruf der Toledoner Klingen schon aus der keltiberischen Zeit her, nach andern ist das Vorhandensein von Waffenschmieden von Ruf in Toledo zur Zeit des Kaisers Augustus eine bewiesene und unleugbare Tatsache, wie denn auch die Herstellung von Waffen dort während der Herrschaft der Westgoten nicht aufhörte. Nach andern Berichten begünstigten die Kalifen Abderratsman II. und Alhaken II. in Toledo diese Kunst so, daß sie unter ihrer Herrschaft zur höchsten Blüte gelangte. Will man auch von diesen nicht ganz unanfechtbaren Daten absehen, so ist doch sicher, daß schon seit langen, langen Zeiten in Toledo für die Herstellung von Schwertern, Dolchen und Messern Werkstätten vorhanden waren. Sie waren nicht staatlich, sondern gehörten Handwerksmeistern, die später eine große und mächtige Zunft bildeten. Jeder Meister hatte seine eigene Schmiede und hielt mehr oder weniger Gehilfen je nach seinem Vermögen und seiner Kundschaft. Zum größten Teil lagen diese Werkstätten in der sogenannten Waffenstraße in Toledo. Nachdem diese Gilden einmal fest zusammengeschlossen waren, wuchs ihr Einfluß und ihre wirtschaftliche Bedeutung, so daß sie schließlich von der Krone Vorrechte und Freiheiten erlangten; so genossen sie Zoll- und Steuerfreiheit für den Verkauf ihrer Waren und den Einkauf und die Einfuhr der Rohstoffe. Schließlich nahm die Zunft eine solche Entwicklung, daß zum Eintritt in dieselbe die Anwarter sich bestimmter Prüfungen unterwerfen mußten, selbst in Bezug auf ihren tadelfreien Lebenswandel im privaten und öffentlichen Leben. Die Zeit höchster Blüte der Waffenschmiedekunst fiel in die Mitte zwischen dem letzten Drittel des XV. und dem Ausgang des XVI. Jahrhunderts, d. h. in die Regierungszeit der katholischen Könige Karls V. und Philipps II.

Die Waffenschmiede ließen auf jede Klinge ihre Toledoner Nummer schlagen und außerdem auf ihr eine besondere Fabrikmarke anbringen, die irgend einen Gegenstand oder ein Tier darstellt. Nachstehend sind einige der bekanntesten Fabrikmarken[1]) wiedergegeben, wie sie noch bis zum Beginn des XVIII. Jahrhunderts in Gebrauch waren. Die Entdeckung des Schießpulvers und seine Verwendung in Feuerwaffen führte den Niedergang der Fabrikation herbei. Der Verbrauch ging zurück und die Herstellung wurde eingeschränkt. Zunächst hielt sich das Handwerk noch notdürftig, dann aber seit Beginn des XVII. Jahrhunderts ging es so zurück, daß es sich nicht mehr verlohnte, große Werkstätten und eine Menge Arbeiter zu halten. Der Beginn des XVIII. Jahrhunderts versetzte der schon unbedeutenden und schwer darniederliegenden Waffenschmiedekunst Toledos mit der Annahme des französischen Degens, der an Stelle des alten Toledoner Schwertes und Dolches üblich wurde, den Todesstoß. Ihren größten Tiefstand erreichte sie gegen Mitte des XVIII. Jahrhunderts. Die meisten Werkstätten und Schmieden waren eingegangen. Die Nachfrage nach ihren Erzeugnissen und der Verbrauch hatte fast ganz aufgehört, die Mehrzahl der Meister und sachverständigen Arbeiter hatte die Stadt verlassen und nur noch eine kleine Zahl von ihnen war übrig. Da betrat 1758 Carl III., König beider Sizilien, den spanischen Tron; seinem Interesse für die verfallende Waffenschmiedekunst Toledos und ihre Erhaltung entsprang ein Erlaß vom Jahre 1761, wonach die noch vorhandenen wenigen und allenthalben verstreuten Handwerksmeister für die Errichtung einer Fabrik in Toledo gewonnen wurden. Für diese wurde die alte Münze ausgewählt, gegenüber der Kapelle des Heiligen Joseph, wo damals die Post eingerichtet war und von der die Straße den Namen hatte. In diesem Gebäude wurden die Schmieden, Werkstätten und Büros untergebracht. Mit der Organisation und Leitung der Fabrik wurde der berühmte Waffenschmied D. Luis Calixto betraut, der zu diesem Zwecke von seinem bisherigen Wohnsitze Valencia nach Toledo übersiedelte; er wurde mit weitgehenden Vollmachten auch für die Ergänzung des Personals versehen. Die Räumlichkeiten entsprachen bald nicht mehr den Bedürfnissen und so wurde 1777 der Hofbaumeister D. Francisco Sabatini mit dem Neubau betraut. Er wählte nach eingehender Prüfung ein Gelände am rechten Tajo-Ufer, einen der Bruderschaft von der Barmherzigkeit gehörigen Garten als Bauplatz aus, der ungefähr 1500 m von der Stadtmauer entfernt lag. Unter Sabatinis Leitung wurde der Bau seit 1777 mit großem Eifer gefördert. Ende Mai 1782 zog als Leiter der neuen Fabrik D. Antonio Gilmón in dieselbe ein, der bis Ende Juli 1783 dort tätig war. Die Fabrik bestand aus einem einzigen rechtwinkligen Gebäude von 115 m Länge und 62 m Breite, in dem Bureaus, Werkstätten und Nebenräume vereinigt waren. Es waren vorhanden: eine Schmiede, eine Schleiferei, ein Polierraum und ein Raum für Ausstattung und Fertigstellung der Klingen. Griffe und Scheiden wurden vertragsmäßig aus Placenzia in Guipuzcoa, der Stahl aus Mondragon, das in derselben Provinz liegt, bezogen. Als Treibkraft wurde das Wasser des Tajo benutzt, das in einem Doppelkanal hingeleitet wurde und 2 Wasserräder, jedes zu 4 Pferdestärken, trieb. Mit dem Ende der Leitung durch D. Antonio Gilmón ging die Verwaltung der Fabrik an den Staat über, die Leitung an die Abteilung für Artilleriewesen, bei der sie von da an ständig verblieb. Unter ihrer Leitung wurde während der Regierung Karls IV. eine Menge Säbel, Lanzen und Messer hergestellt und 1808 eine Werkstatt für Zubehör eingerichtet, womit die Fabrik von Placenzia unabhängig wurde. Als die Franzosen in diesem Jahre Spanien besetzten, richteten sie ihren Haupt-Artillerie-Park in Toledo ein. Er verblieb dort bis zu ihrem Rückzuge im Jahre 1813. Der Staat übernahm dann wieder die Fabrik und setzte das alte Personal dort wieder ein, das während der Franzosenherrschaft nach Cadix verlegt war. 1838 während des Bürgerkrieges war in der Fabrik eine Vergolderei, Kupferschmiede und Emaillierwerkstatt eingerichtet. Nach Beendigung des Krieges wurde die Fabrik behufs Steigerung der Herstellungsmengen erweitert. Die Unternehmungen gegen Portugal und Italien, der Krieg in Afrika und St. Domingo riefen in den Werkstätten wegen der großen Anforderungen an blanken Waffen für das Heer rege Tätigkeit hervor. 1868 wurde zur Vermehrung der Zahl der Schleifsteine eine achtpferdige Turbine in die Fabrik eingebaut. Der Bürgerkrieg, der bald darauf von neuem entbrannte, und die mit den Hinterladern gemachten waffentechnischen Fortschritte erheischten eine Menge Munition. Daher wurde in Toledo eine Patronenfabrik eingerichtet. Zu diesem Zwecke wurde 1870 eine vom Auslande bezogene Maschine in der Fabrik aufgestellt, die an jedem Arbeitstage 20000 Remington-Patronen liefern sollte. Zum Antrieb derselben wurde eine sechszehnpferdige Turbine, System Fontaine, eingebaut. Die günstigen Ergebnisse mit dieser Maschine und die Bedürfnisse für den Krieg veranlaßten die Aufstellung einer zweiten, und schließlich stieg ihre Zahl auf 4; sie waren in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika angekauft und arbeiteten mit außerordentlicher Schnelligkeit. So wuchs die Bedeutung der Fabrik durch die Anfertigung der Patronen und gleichzeitig durch die bis zum Vierfachen ihres fruheren Umfanges gesteigerte Herstellung von blanken Waffen. Es ergab sich daher die Notwendigkeit nach größerer Treibkraft sowie nach neuen Werkstätten und Magazinen und Umänderung der alten. 1874 wurde eine 17- und eine 20pferdige Turbine zum Betriebe verschiedener Arbeitsräume aufgestellt. Die Fabrik war nunmehr im Stande, täglich 80000 Patronen und — bei bloßer Tagesschicht — jährlich 35000 Stück blanke Waffen zu liefern. 1885 erwarb man zur Errichtung einer Pulverfabrik ein an die Fabrik anstoßendes Gelände, wodurch ihr Flächenraum um 9 Hektar vermehrt wurde. Doch ließ man den Plan wieder fallen, da Granada dafür ausersehen wurde. 1891 wurde die 20pferdige Turbine durch eine 41,5pferdige ersetzt. Als später das Mausergewehr in Spanien eingeführt war, wurde, um das Land vom Ausland unabhängig zu machen, die Patronenanfertigung in Toledo angeordnet. Für die Patronenfabrik benutzte man das 1885 angekaufte Gelände. 1894 wurden 2 Yonval-Turbinen, jede zu 41,5 HP aufgestellt und die Aufstellung einer dritten vorgesehen. In den neuen Arbeitsräumen wurde elektrische Energie verwandt. Durch die Turbinen betriebene Dynamomaschinen übertrugen sie auf Elektromotore in den einzelnen Räumen. Auch elektrische Beleuchtung wurde eingeführt, was für etwa nötige Nachtarbeit von großem Vorteil sein konnte. Der Neubau von Arbeitsräumen und sonstiger nötiger Neuanlagen wie Schießstand, Gas- und Wasserbehälter, Filter etc. wurde in der gleichen Zeit in Angriff genommen. 1896 war alles betriebsfähig. Die Fabrikation wird seitdem unter sorg-

[1]) Anm. Die Nummern ergeben die Namen der Meister.

Digitized by Google

NOMINA

De los ultimos, y mas famoſos ARMEROS DE TOLEDO, *que labraron Eſpadas haſta la entrada del preſente Siglo XVIII. en que acabò eſta Fabrica.*

Van por Alphabèto, por no ſaberſe de cierto el tiempo en que algunos de ellos florecieron.

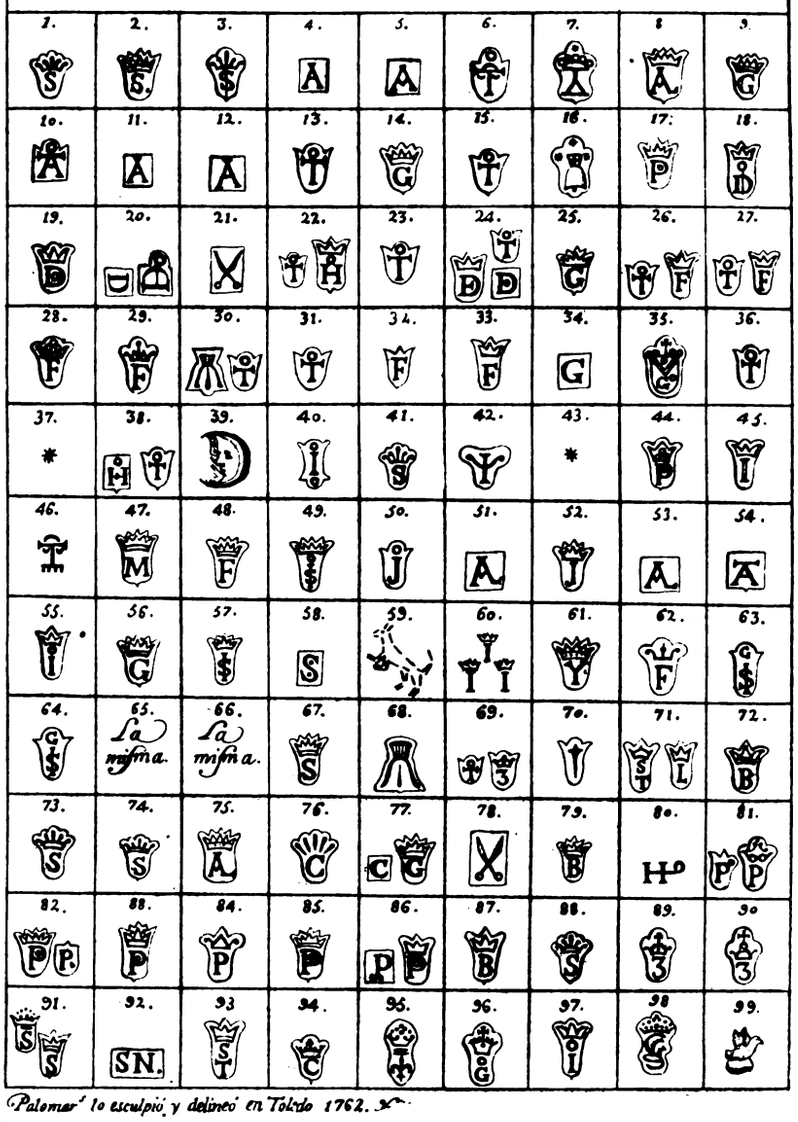
Las Marcas Matrices de que uſàron ſe verán en la Eſtampa ſiguiente.

1. Alonſo de Sahagun, *el viejo, vivia año de* 1570.
2. Alonſo de Sahagun, *el moco.*
3. Alonſo Perez.
4. Alonſo de los Rios. *Labrò tambien en Cordova.*
5. Alonſo de Elba.
6. Andrès Martinez, *hijo de Zabàla.*
7. Andrès Fierraez. *Labrò tambien en Cuenca.*
8. Andrès Manuèlla *Labrò tambien en Calatayud.*
9. Andrès Garcia.
10. Antonio de Reena.
11. Anton Gutierrez.
12. Antonio Gutierrez.
13. Antonio Ruiz. *Labrò tambien en Madrid. Usò aſtimiſmo la Cifra de ſu Nombre.*
14. Adrian de Zafra. *Labrò tambien en San Clemente.*
15. Bartolomè de Nieva.
16. Cazalla, y el Campanero, Compañeros, *Labràron en Cuellar, y Badajoz.*
17. Diethego de Orozco.
18. Domingo Bolaeſtre, *el viejo.*
19. Domingo bolaeſtre, *el moco.*
20. Domingo Rodriguez.
21. Domingo Sanchez, *llamado commummente: El Tizòrro.*
22. Domingo de Aguirre, *hijo de Hortuño.*
23. Domingo de Lama.
24. Dionyſio Contreraces. *Labrò tambien en Madrid.*
25. Fabian de Zafra, *hijo de Adrian.*
26. Francisco Ruiz, *el viejo.*
27. Francisco Ruiz, *el moco, ſu hijo, hermano de Antonio.*
28. Francisco Gomez.
29. Francisco de Zamora. *Labrò tambien en Sevilla.*
30. Francisco de Alcazer. *Labrò tambien en Madrid.*
31. Francisco Lurdi.
32. Francisco Cordal.
33. Francisco Perez.
34. Giraldo Reliz.
35. Gonzalo Simon.
36. Gabriel Martinez, *hijo de Zabàla.*
37. Gil de Almadè.
38. Hortuño de Aguirre, *el viejo.*
39. Juan Martin.
40. Juan de Leyzalde. *Labrò tambien en Sevilla.*
41. Juan Martinez, *el viejo.*
42. Juan Martinez, *el moco. Labrò tambien en Sevilla.*
43. Juan de Almoe.
44. Juan de Toro, *hijo de Pedro de Toro.*
45. Juan Ruiz.
46. Juan Martinez de Garaza, Zabàla, *el viejo.*
47. Juan Martinez Monchaca. *Labrò tambien en Lisboa.*
48. Juan Ros.
49. Juan Moreno.
50. Juan de Salcedo. *Labrò tambien en Valladolid.*
51. Juan de Meladocia.
52. Juan de Vargas.
53. Juanes de la Horta. *Vivia el año* 1545.
54. Juanes de Toliedo.
55. Juanes de Alquiuiva.
56. Juanes Muleto.
57. Juanes, *el viejo.*
58. Juanes de Uruza.
59. Julian del Rey. *Labrò tambien en Zaragoza, y mà otras Marcas.*
60. Julian Garcia. *Labrò tambien en Cuenca.*
61. Julian de Zamora.
62. Joſeph Gomez, *hijo de Franciſco Gomez.*
63. Juſepe de la Hera, *el viejo.*
64. Juſepe de la Hera, *el moco.*
65. Juſepe de la Hera, *el Nieto.*
66. Juſepe de la Hera, *el Viſnieto.*
67. Juſepe del Haza, *hijo de Silveſtre Nieto.*
68. Ignacio Fernandez, *el viejo.*
69. Ignacio Fernàndez, *el moco.*
70. Luis de Nieva.
71. Luis de Ayala, *hijo de Thomàs de Ayala.*
72. Luis de Velmonte, *hijo de Pedro de Velmente.*
73. Luis de Sahagun, *hijo de Alonſo el viejo.*
74. Luis de Sahagun, *llamado Sahagunciilo, hijo de Alonſo el viejo.*
75. Luis de Nieva. *Labrò tambien en Calatayud.*
76. Lopus Aguado, *hijo de Juanes Muleto. Labro tambien en San Clemente*
77. Miguèl Cantèro.
78. Miguel Sanchez, *hijo de Domingo.*
79. Melchor Suarez. *Labrò tambien en Lisboa.*
80. Nicolàs Hortuno de Aguirre, *nieto de Hortuño,* 1637
81. Pedro de Toro.
82. Pedro del Arechiga.
83. Pedro Lopez. *Labrò tambien en Orgaz.*
84. Pedro de Lezama. *Labro tambien en Sevilla.*
85. Pedro de Lagaretea. *Labrò tambien en Bilbao.*
86. Pedro de Orotco.
87. Pedro de Velmonte.
88. Roque Hernandez.
89. Sebaſtian Hernandez, *el viejo. Vivia* 163[illegible].
90. Sebaſtian Hernandez, *el moco. Labro tambien en Sevilla.*
91. Silveſtre Nieto.
92. Silveſtre Nieto.
93. Thomas de Ayala 1625.
94. Zamorano, *el Toledano.*
95. }
96. } Eſtas quatro Marcas ſon de Fabricantes de Toledo, cuyos Cuños originales, entre otros, que van en eſta
97. } liſta, eſtàn en el Archivo de ſu Illmo. Ayuntamiento.
98. }
99. La de eſte numero 99. ſe ignora quien la uso.

☞ ADVIERTESE: Que muchos de eſtos Maeſtros, ademas de la Marca, gravaban ſu nombre con letras reundidas en el canal del primer tèrcio de la Eſpada: El conocimiento de ſus caracteres, y modo de eſtamparlos, aſegùra no poco la legitimidad.

Los numeros 37. y 43. no uſaron Marca, ſolo eſtamparon el nombre.

MARCAS de que uſaron en ſus Eſpadas los ultimos y mas famoſos Armeros de TOLEDO *haſta la extincion de esta* FABRICA, *que fuè à la entrada del preſente Siglo XVIII. cuyos nombres eſtan en el* PLAN.



Palomar lo eſculpiò, y delineò en Toledo 1762.

samer behördlicher Ueberwachung noch heute im gleichen Stile betrieben. 1900 wurden die auf dem linken Tajoufer gelegenen Mühlen Solanilla und Anget angekauft, so daß die Fabrik die Wasserkraft nunmehr allein ausnützen kann. 1901 wurde eine neue Yonval-Turbine von 41,5 HP für die Fabrik blanker Waffen angeschafft. Ein Dreiphasenstromwechsler wurde zum Betrieb der Motoren eingebaut. 1906 wurde ein Neubau für die Kupferschmiede vollendet, der infolge der ungünstigen Lage und Lichtverhältnisse des alten Gebäudes nötig geworden war. Im selben Jahre wurde im Kanal Carls III. eine neue 35pferdige Turbine, System Francis, zum direkten Antrieb der Steine und Maschinen in der Hobel-, Schleif- und Reparaturwerkstatt eingebaut, da die alte nicht mehr ausreichte. Zur Erhöhung der Herstellungsmengen geladener Patronen auf 150 000 pro Tag wurde 1908 ein Neubau gleich dem schon bestehenden Gebäude aufgeführt. Im selben Jahre wurde eine schmalspurige Förderbahn zur Beförderung von Rohstoffen nach und Fabrikaten aus den Arbeitsräumen erbaut. Ebenfalls 1908 wurde durch Verlegung einzelner Räume für die Herstellung blanker Waffen mehr Platz und zweckentsprechendere Verteilung zur Vermeidung unnötigen Transports geschaffen. Ende 1908 wurde eine 120pferdige Francisturbine für einen Dreiphasenstromwechsler aufgestellt, der die Motoren für die Herstellung blanker Waffen und für die Kesselschmiede treibt und auch zur Lichterzeugung gebraucht wird. Seit 1. 2. 1903 ist Oberst D. Juan López Palomo Direktor der staatlichen Waffen- und Munitionsfabrik von Toledo.

Oberleutnant Gröpler.

Einfluß der Formveränderung des Geschoßkopfes auf die Flugbahn (Schuß und Waffe). Die Jägerwelt schreibt der Formveränderung des Geschoßkopfes, wie sehr leicht bei der Betätigung des Repetiermechanismus an der Bleispitze von Teilmantelgeschossen auftritt, großen Einfluß auf die Treffpunktlage und Treffgenauigkeit zu. Jedoch ergaben Versuche in der Versuchsstation Neumannswalde mit Geschossen, deren Spitze beschädigt oder zum Teil abgeplattet war, keine meßbaren Abweichungen; schneidet man jedoch die Geschoßspitze unter einem Winkel von 45 Grad schräg ab, so treten ganz bedeutende Abweichungen der Treffpunktlage auf. Diese liegen jedoch auffallender Weise nicht etwa, wie man erwarten konnte, auf der Seite der Abschrägung, sondern es wurde durch Schießen durch mehrere mit je 10 m Abstand hintereinander aufgestellte Scheiben festgestellt, daß das abgeschrägte Geschoß während seines Fluges bis auf 50 m bald nach rechts, bald nach links abweicht, gleichgültig ob die abgeschrägte Seite des Geschosses beim Verlassen der Mündung sich rechts oder links befand. Die größte Abweichung (15—20 cm) lag nicht immer auf der weitesten Entfernung, sondern war so unregelmäßig verteilt, so daß sie auch schon auf der ersten Scheibe (auf 10 m) festgestellt wurde. M.

Patronen mit losem Amboß (Schuß und Waffe). Patronen mit losem Amboß (sog. Pfeilzündung) sind zur Verwendung in Selbstlade- oder Repetierflinten nicht geeignet, da sie die Gefahr einer Patronenexplosion im Magazin sehr leicht herbeiführen können. Bei der Betätigung des Repetitionsmechanismus derartiger Flinten wird durch die Freigabe der Magazinsperre die Patrone ziemlich heftig durch die Magazinsfeder nach rückwärts geschleudert, bis sie am Zubringer anstößt. Der lose Amboß kann hierbei infolge seiner Fliehkraft auf die Zündpille schlagen und diese entzünden, wenn er nicht durch die Reibung in seinem Lager festgehalten wird. Nur auf diese Weise sind Explosionen von Patronen mit losem Amboß im Magazin von Selbstlade- und Repetierflinten zu erklären. M.

Engel, Geschosse für Ballonabwehrgeschütze. (Prometheus). Von besonderem Interesse sind Geschosse, welche den Zweck haben, die Gasfüllung der Ballons in Brand zu setzen, oder zur Explosion zu bringen. Man kann hiezu folgende Mittel anwenden: 1. Platinschwamm oder ähnliche Substanzen; 2. pyrophore Metalle, die bei Reibung mit einem andern Mettal Funken erzeugen; 3. langsam brennende Pulversätze, die Flammen an das Ziel bringen. — Platinschwamm, eine graue poröse Masse (aus geglühtem Platinsalmiak gewonnen) vermag Gase aufzusaugen, zu verdichten und zu entzünden; man hat z. B. an Infanteriegeschossen mit Platindrähten Zündpillen

Digitized by Google

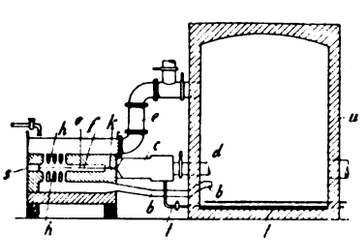
angebracht, die während des Geschoßfluges infolge der Zentrifugalkraft herausfliegen, an den Fasern des durchlochten Ballonstoffes haften bleiben und dabei das entströmende Gas entzünden sollen. Auch bei Zündern für Artilleriegeschosse hat man Platinschwamm, evtl. in Kombination mit pyrophoren Metallen verwendet. Beide Mittel leiden durch die atmosphärische Feuchtigkeit und sind daher nicht genügend lagerbeständig; hervorzuheben ist, daß die Zündung an der Oberfläche des Ballonkörpers erfolgen muß, an der infolge der Schußöffnung eine Vermischung mit Luft möglich ist, da sonst kein zündbares Gemenge vorliegt.

Bei dem Brandgeschoß der Rhein. Metallwaren- und Maschinenfabrik (D. R.-P. 218994, siehe Seite 137 dieser Zeitschrift) ist im Kopf des Zünders ein langsam verbrennendes Raketenpulver eingelagert, das im Sprengpunkte durch eine kleine Ladung entzündet, nach der Abstoßung des Zünders vom Geschosse durch Längskanäle Feuerstrahlen nach aussen entsendet, die weiteren Wege der Flugbahn anzeigen, aber auch beim Treffen der Hülle das Gas in Brand setzen sollen. — Bei dem neueren Kruppschen Brandgeschoß ist unterhalb der Brandkammer eine kleine brisante Sprengladung mit Aufschlagzünder enthalten, die bei einem Treffer den Ballonkörper zerreissen soll. — Zusammenfassend wird die Frage: „Wie muß ein Geschoß zum Bekämpfen von Luftschiffen beschaffen sein" kurz dahin beantwortet: 1. Es muß seinen Weg kenntlich machen; 2. es muß beim Auftreffen auf den Ballonkörper die Gasfüllung entzünden oder die Hülle zerreissen, auch darf ein vielzelliges Schiff nicht aktionsfähig bleiben; 3. der Zünder muß gegen das Ziel sicher wirken; 4. bei einem Fehlschuß muß ein niederfallendes Geschoß unwirksam werden; 5. es muß das Schießverfahren einfach gestalten. -s.

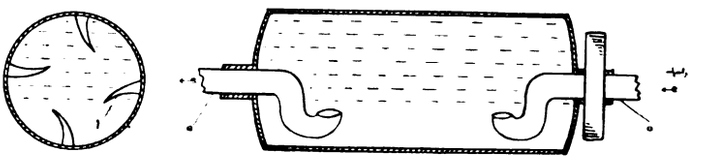
Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 229142 Kl. 12i vom 12. Oktober 1907. — Hermann Otto Pfennigsche Erben in Berlin: Verfahren zur Herstellung von Stickoxyden durch Verbrennung von Stickstoff in einer durch Brennstoff-Sauerstoff-Gemische erzeugten Flamme. — Nach dieser Erfindung werden Stickoxyde in bedeutend höherer Ausbeute als nach ähnlichen bekannten Verfahren erhalten, wenn man eine aus vergasten flüssigen Brennstoffen, insbesondere Kohlenwasserstoffen, und vorerhitzten sauerstoffhaltigen Gasen (Luft, mit Sauerstoff angereicherte Luft) gebildete Mischung zunächst in einer besonderen Mischdüse (Karburator) völlig vergast und mischt und dieses so gebildete explosible Gasgemisch alsdann unter entsprechend starkem Druck durch einen Schlitzbrenner bläst, so daß beim Verbrennen dieses Gasgemisches eine zu einer flachen Scheibe ausgebreitete Stichflamme von besonders hohen Hitzegraden gebildet wird. Diese scheibenförmige Flamme wird nun zweckmäßig in einen aus Schamotte oder Magnesit bestehenden schachtelförmigen Ofen eingeblasen, dessen Wandungen die Flammenscheibe in geringem Abstande umgeben. Die beiden parallel zu der Flammenscheibe stehenden Ofenwände sind an der Stelle, wo die Flamme ihre größte Heizkraft entwickelt, siebartig durchlöchert. Bei der Ausführung des Verfahrens wird ein stickstoffhaltiges Gasgemisch durch diese Oeffnungen von der einen Seite in den inneren Ofenraum eingepreßt, wo es die Flammenscheibe durchstreicht und den Ofen durch die Oeffnungen in der entgegengesetzten Ofenwand verläßt, worauf die Verbrennungsgase zur Vermeidung sekundärer Rückzersetzung der gebildeten Reaktionsprodukte in geeigneter Weise gekühlt werden. In der beiliegenden Zeichnung ist in schematischer Darstellung ein Ofen im Vertikalschnitt wiedergegeben, welcher zur Ausführung des geschilderten Verfahrens dienen soll. Die zur Verbrennung nötige Luft bezw. der Sauerstoff wird in dem Ueberhitzer u vorerhitzt und durch das Rohr d der Mischdüse c zugeführt, während die verdampften Kohlenwasserstoffe durch Rohr t ebenfalls in die Mischdüse c gelangen, wo sie mit der Luft derart gemischt werden, daß ein gleichmäßiges karburiertes Gasgemenge entsteht, dessen sämtlicher Kohlenstoff vollkommen zu CO_2 verbrennt. Die Mischdüse c endigt in einem Schlitzbrenner k, welcher die Flamme f im Ofenraum o scheibenförmig ausbreitet. An der dem Schlitzbrenner gegenüberliegenden Seite ist ein Schauloch s angebracht, durch welches die Entwicklung der Flamme beobachtet werden kann. Sobald diese nun gleichmäßig geworden ist und den Ofenraum auf die nötige hohe Temperatur gebracht hat, wird durch Rohr b überhitzter Sauerstoff oder ein sauerstoffreiches, stickstoffhaltiges Gasgemisch eingepreßt, welches durch die Oeffnungen h in den Ofenraum o gelangt, hier die scheibenförmig ausgebreitete Flamme passiert und hierbei oxydiert wird. Das aus CO_2, N, NO und NO_2 bestehende Gasgemisch wird alsdann durch das Rohr e abgeführt, welches von außen in beliebiger Weise, beispielsweise durch Wasserberieselung, gekühlt wird, um eine Rückzersetzung gebildeter Stickoxyde hintanzuhalten. Durch die Kühlung des Rohres e soll gleichzeitig eine Kühlung der oberen Ofenwand erzielt werden.



D. R. P. 230534 Kl. 12i vom 21. April 1910. — O. Wentzki in Frankfurt a. M.: Verfahren zur Darstellung von Schwefelsäure nach dem Bleikammerprinzip. — Bei dem neuen Verfahren erfolgt die Denitrierung der nitrosen Säure und auch die Absorption der nitrosen Gase in rotierenden Zylindern, von denen mehrere durch Hintereinanderschalten zu einem System vereinigt sind. Die einzelnen Zylinder sind horizontal gelagert und um eine feste Achse (in der Zeichnung mit a bezeichnet), die im Innern des Zylinders durchbrochen sein kann, drehbar, weshalb ihre Stirnflächen stopfbüchsenartig gestaltet und dort zwecks Antriebes der Zylinder mit Riemenscheiben oder Zahnrädern versehen sind. Da die Achsen gleichzeitig auch zum Zu- und Ableiten der Reaktionsgase dienen, so sind sie innen hohl und ihre nur wenig in die Zylinder hineinragenden Enden nach oben gebogen. Die Innenwandungen der Zylinder sind mit schaufelförmigen Längsleisten versehen. Letztere heben beim Rotieren der Zylinder die Flüssigkeit in die Höhe, wodurch diese in steter Bewegung gehalten und die Gefäßwandungen fortwährend mit Säure bespült werden. Die Arbeitsweise ist folgende: Bei Beginn der Fabrikation wird der erste Zylinder mit nitroser Säure oder einem Gemenge von Schwefelsäure und Salpetersäure beschickt. Die Röstgase treten unter Wirkung von natürlicher oder künstlicher Zugkraft durch das Achsenrohr zunächst in den mit nitroser Säure gefüllten Zylinder ein; es entsteht Schwefelsäure, die sich in der Bodensäure auflöst, und nitrose Gase werden frei. Diese gelangen nun in den zweiten und weiter in den dritten Zylinder und werden hier von der Schwefelsäure unter Bildung von nitroser Säure absorbiert. Allmählich wird die im ersten Zylinder enthaltene nitrose Säure denitriert, und wirken die Röstgase nunmehr auf die im zweiten Zylinder gebildete



nitrose Säure ein. Es entsteht jetzt hier Schwefelsäure und gleichzeitig im nächsten Zylinder nitrose Säure usw. Die denitrierte Schwefelsäure wird stets wieder zur Bildung von nitroser Säure benutzt. Man kann dies durch Umschaltung der betreffenden Zylinder erreichen, wobei der denitrierte Zylinder stets als letzter geschaltet wird. Zweckmäßiger ist aber folgende Einrichtung. Die einzelnen Zylinder stehen durch kommunizierende Röhren — Ueberlaufröhren —, die in oder an den Achsenrohren angeordnet sind, miteinander in Verbindung, und zwar liegen die Mündungen dieser Ueberlaufröhren tiefer wie die Mündungen der Achsenrohre. Angenommen, es seien vier Zylinder vorhanden. Pumpt man dann, nachdem die nitrose Säure im ersten Zylinder denitriert ist, aus diesem Schwefelsäure in den vierten Zylinder, so muß aus dem letzteren eine entsprechende Menge Flüssigkeit in den dritten Zylinder fließen usw. Es bewegt sich permanent Schwefelsäure bezw. nitrose Säure nach dem ersten Zylinder zu, und erfolgt die Denitrierung und die Absorption bei Anwendung solcher Ueberlaufröhren daher nach dem Gegenstromprinzip. Da aber die Denitrierung und Absorption stets in denselben Apparaten stattfindet, so ist ein Umschalten der Zylinder nicht erforderlich.

D. R. P. 229536 Kl. 12o vom 30. Januar 1910. — Deutsche Sprengstoff-Aktiengesellschaft in Hamburg: Verfahren zur Herstellung von Monochlorhydrin durch Einwirkung von gechlortem Schwefel auf Glycerin. (Zusatz zum Patent 201230 vom 11. Januar 1906.) — Gegenstand der Erfindung ist eine weitere Ausbildung des durch das Patent 201230 geschützten Verfahrens. Erfinderin hat nämlich festgestellt, daß sich eine sehr weitgehende Befreiung des Chlorierungsgutes von den darin enthaltenen Nebenprodukten dadurch erreichen läßt, daß man das rohe Chlorierungsgut mit sehr viel Wasser, etwa dem gleichen bis doppelten Volumen, verdünnt, durch Absitzenlassen oder Filtrieren von den ausgeschiedenen Harzen, Schwefel usw. trennt, und die erhaltene klare Flüssigkeit, die man eventuell noch durch Knochenkohle oder ähnliche Materialien entfärbt, durch längeres Konzentrieren im Vakuum bei 40 bis etwa 100° C. von Wasser, Salzsäure und anderen noch in Lösung gebliebenen Verunreinigungen befreit.

D. R. P. 231598 Kl. 78c vom 5. Mai 1907. — Deutsche Präposit-Werke Karlsruhe, G. m. b. H. in Karlsruhe: Sprengmittel aus Salpeter, Schwefel, Holzkohle und Pferdedungstaub zum Sprengen von Gesteinen u. dgl. — Die Erfindung betrifft ein Mittel zum Sprengen von Gesteinen u. dgl., welches den Vorzug besitzt, bei Anwendung von verhältnismäßig kleinen Sprengladungen Gesteine in Stücke von geraden Begrenzungsflächen zu zerteilen, ohne daß irgendwelche bemerkenswerte Splitterung eintritt. Dem bisher für die Praxis allein hierfür in Betracht kommenden Mittel dem Sprengpulver gegenüber hat der vorliegende Sprengstoff den Vorzug, daß eine einzige Sprengung den beabsichtigten Zweck erreichen läßt, während Sprengpulver bei Anwendung eines gleichen Bohrloches erfahrungsgemäß häufig drei bis vier Sprengungen erforderte. Vor dem Sprengpulver hat das neue Mittel ferner den Vorzug der Ungefährlichkeit, indem es beispielsweise mit einer eisernen Stange in das Bohrloch eingestampft werden kann, welche

Digitized by Google

Manipulation bei Anwendung von Sprengpulver eine Explosion hervorrufen würde. Das neue Sprengmittel hat folgende Zusammensetzung:

12 Teile Salpeter,
3 „ Schwefel,
1 Teil Holzkohle,
1 „ Pferdedungstaub.

Die besondere Wirkung des Sprengmittels liegt augenscheinlich in seiner besonderen Zusammensetzung, die derart gewählt ist, daß eine für den beabsichtigten Zweck besonders günstige Verbrennung und Gasentwicklung stattfindet. Zur Herstellung des Sprengmittels wird frischer, an der Luft vollkommen getrockneter und zu feinem Mehl zerkleinerter Pferdedung, welcher mit den übrigen Materialien gleichmäßig gemischt wird, verwendet.

D. R. G. M. Nr. 445093 Kl. 78e vom 18. November 1910. — August Euler, Eppendorf, Kr. Gelsenkirchen: Sicherheitszünder für Zündschnüre. — Der Zünder besteht im wesentlichen aus einer Hülse, in deren unterem Teil der Zündsatz angeordnet ist. Durch diesen Zündsatz ist ein nach außen geführter Reißdraht hindurchgesteckt, der oberhalb des ersteren abgeflacht ist. Wird an dem Draht gezogen, so schneidet sein verflachter Teil den Zündsatz an zwei Stellen durch und bringt ihn dadurch zur Entzündung. — Gegenüber den gebräuchlichen Zündern mit gewellten oder zur Spirale gedrehten Reißdraht soll der vorliegende den Vorteil haben, daß keine Funken mit aus der Hülse herausgerissen werden.

Oesterreichisches Patent 45691 vom 15. Mai 1910. — Jaques Luciani in Paris: Einrichtung zur Herstellung eines Sprengstoffes in Form eines ebenen Blattes. — Die Erfindung bildet eine Einrichtung zur Herstellung eines Sprengstoffes in Form eines ebenen Blattes. Dem Sprengstoffe, gleichgültig, ob er Nitroglycerin enthält oder nicht, werden folgende Stoffe, vorteilhaft in dem angegebenen Mischungsverhältnis, zugesetzt: 2 bis 7% gebleichtes Bienen- oder Karnaubawachs, 2% Magnesium- oder Ammoniumkarbonat. Das Gemisch wird in einen Mischapparat mit dem geeigneten Lösungsmittel (Alkohol, Aether, Aceton usw.) gebracht. Die erhaltene Paste wird sorgfältig etwa fünf Stunden durchgerührt. Sodann wird die Mischung in einen Behälter gebracht, an dessen unterem Ende eine Oeffnung vorgesehen ist, welche ein Austreten des behandelten Materials unter Druck gestattet. Will man ebene Oberflächen herstellen, so begegnet man großen Schwierigkeiten. Das gelatinierte Produkt besitzt beim Austritt aus dem Behälter, aus dem es durch Druck getrieben wird, keinen hinreichenden Zusammenhang, um die Form eines völlig ebenen leicht walzbaren Blattes zu bewahren. Die neue Einrichtung gestattet nun, leicht ein Blatt zu erhalten, welches vollständig eben ist und eine große Oberfläche besitzt. Dies ist dadurch ermöglicht, daß im Boden des Behälters eine ringförmige Oeffnung von großem Durchmesser vorgesehen ist. Durch diese Oeffnung geht die Sprenggelatine in Form eines Rohres, welches seine Beständigkeit und die Regelmäßigkeit der Stärke den Eigenschaften des Zylinders, der es bildet, verdankt. Auf der Oberfläche dieses Rohres ist an einer beliebigen Stelle ein Messer angebracht, welches es der Länge nach aufschneidet; das Rohr öffnet sich demnach von einem Punkte aus, erweitert sich und verwandelt sich in ein ebenes Blatt von regelmäßiger Stärke. Die Blätter fallen auf ein Transportband, welches sie auf eine Heizfläche führt, auf welcher der Sprengstoff der Einwirkung einer Temperatur von etwa 60° ausgesetzt wird, bis der größte Teil des in ihm enthaltenen, bei dieser Temperatur verdampfenden Lösungsmittels entfernt ist. Der so behandelte Sprengstoff, der nur noch so viel an Lösungsmittel enthält, als erforderlich ist, um ihm eine gewisse Plastizität zu wahren, gelangt dann unter eine Präzisionswalze, welche seine Stärke um etwa ein Drittel herabsetzt. Unter der Einwirkung des hierbei auftretenden Druckes dringt das Bienenwachs in die durch die teilweise Verdampfung des Lösungsmittels frei gewordenen Poren und imprägniert den Sprengstoff, der die Form eines dünnen Blattes annimmt. Der Sprengstoff wird dann der Einwirkung der Luft während etwa 30 Minuten ausgesetzt. Er wird hierdurch fast vollständig von dem Lösungsmittel befreit und wird ein wenig starrer.

Gesetze und Verordnungen.

Am 1. April d. J. in Kraft tretende Aenderungen in der Statistik des Warenverkehrs mit dem Auslande. Nach den Dienstvorschriften zum Gesetze betreffend die Statistik des Warenverkehrs mit dem Auslande, vom 7. Februar 1906 sind die Werte der Waren des auswärtigen Handels alljährlich durch das Kaiserliche Statistische Amt festzustellen, indem Einheitspreise für die einzelnen Warengattungen ermittelt werden. Zum Zwecke dieser Preisermittelung: 1. soll das Kaiserliche Statistische Amt sich mit Handelskammern, kaufmännischen und industriellen Vereinen, Kaufleuten, Industriellen usw. in Verbindung setzen, um über die Preisgestaltung der Waren Nachrichten einzuziehen; 2. ist das Kaiserliche Statistische Amt verpflichtet, jährlich Sachverständige der Landwirtschaft, der verschiedenen Zweige des Handels, der Industrie und der Wissenschaft einzuberufen, die als handelsstatistischer Beirat für die Ermittelung der Handelswerte zusammentreten; 3. ist das Kaiserliche Statistische Amt befugt, sich von den Anmeldeämtern für einzelne Warennummern, deren Preisermittlung ohne Kenntnis der Versendungsorte oder der besonderen Art der Ware zu große Schwierigkeiten bietet, die Anmeldescheine einsenden zu lassen. — Außerdem ist das Kaiserliche Statistische Amt ermächtigt, alle für die Bearbeitung der Handelsstatistik zweckdienlichen Auskünfte von den Anmeldestellen, Versendern und Empfängern einzuholen.

Es ist nicht in Abrede zu stellen, daß die Art und Weise der Ermittelung unserer Handelswerte für unser ganzes Wirtschaftsleben von großer Bedeutung ist. Die in Frage kommenden amtlichen Stellen haben daher stets dahin gestrebt, das bei uns eingeführte Verfahren der Wertermitteltung weiter auszubauen. Einen großen Fortschritt brachte in dieser Beziehung schon der am 1. März 1906 in Kraft getretene heutige Zolltarif vom 25. Dezember 1902 mit sich, der infolge seiner größeren Spezialisierung der Waren im Zusammenhange mit dem neuen statistischen Warenverzeichnisse eine zuverlässigere Schätzung der Warenwerte erhoffen ließ, als dies früher der Fall gewesen war. Eine nicht unwesentliche Verbesserung wurde auch dadurch herbeigeführt, daß für bestimmte statistische Nummern die Angabe der handelsüblichen Benennung der in Frage kommenden einzelnen Waren vorgeschrieben wurde. Neben diesen Bestrebungen schätzungssystems wurden schon immer Stimmen laut, die darauf auf eine möglichste Vervollkommnung des bei uns bestehenden Werthinarbeiteten, die Schätzung durch Sachverständige, die nur unvollkommene Resultate zu liefern imstande wäre, durch die Einführung der Wertdeklaration in der Einfuhr und der Ausfuhr zu ersetzen.

Zuständig für eine diesbezügliche Anordnung ist nach Paragraph 1 des Gesetzes, betreffend die Statistik des Warenverkehrs mit dem Auslande vom 7. Februar 1906 allein der Bundesrat. „Der Bundesrat kann für bestimmte Waren vorschreiben, daß auch deren Wert anzumelden ist.“ Durch einen Bundesratsbeschluß vom 1. April 1909 wurde infolgedessen vom 1. Mai 1909 ab die Wertanmeldung für einen kleinen Teil der Einfuhr und den größten Teil der Ausfuhr angeordnet. Zur Zeit ist demgemäß, wie aus dem Statistischen Jahrbuche für das Deutsche Reich hervorgeht, bei der Ausfuhr für 1336 Nummern (71,1 Prozent sämtlicher Nummern), bei der Einfuhr für 32 Nummern (1,6 Prozent sämtlicher Nummern) der Wert anzumelden.

Wenn auch ohne weiteres zugegeben werden muß, daß die Einführung eines Deklarationszwanges für die Werte der zur Einfuhr und Ausfuhr gelangten Erzeugnisse weit zutreffendere Resultate zu liefern imstande ist, als dies bei dem Schätzungsverfahren der Fall sein kann, so sind doch auf der anderen Seite auch eine ganze Reihe von Bedenken zu berücksichtigen, die von weiten Kreisen des Handels und der Industrie gegen die Verpflichtung zur Wertangabe geltend gemacht worden sind.

Die maßgebenden Kreise scheinen aber durch die Erfahrungen, die mit der ausgedehnten Wertdeklaration seit dem 1. Mai 1909 gemacht werden konnten, zu dem Resultat gekommen zu sein, daß nunmehr der Zeitpunkt gekommen sei, auf der bereits beschrittenen Bahn einen Schritt weiter zu gehen. Wie der Bundesrat soeben beschlossen hat, sind vom 1. April d. Js. ab für die gesamte Warenausfuhr ohne jede Ausnahme die Werte anzumelden.

Da die Schwierigkeiten, die einer richtigen Anmeldung der Warenwerte entgegenstehen, bei der Einfuhr bedeutend größer sind als bei der Ausfuhr, ist die Wertangabe bei der Einfuhr vom 1. April ds. Js. ab nur auf einige wenige statistische Nummern ausgedehnt worden, die aber für uns nicht in Betracht kommen. In der Einfuhr sind die für uns in Frage kommenden Erzeugnisse auch gegenwärtig nicht nach den Werten anzumelden. — Die Verpflichtung zur Wertanmeldung erstreckt sich nicht auf die im Veredelungsverkehre für ausländische Rechnung ein- und wieder ausgeführten Waren.

Bei einer ganzen Reihe von statistischen Nummern war bisher neben dem Gewicht sowohl in der Einfuhr als auch in der Ausfuhr auch noch die handelsübliche Benennung anzugeben. Abgesehen von anderen Gründen hatte diese Anordnung auch den Zweck, dem handelsstatistischen Beirat Unterlagen zu verschaffen, die geeignet waren, eine zuverlässigere Schätzung der Warenwerte herbeizuführen. Infolge der Ausdehnung der Wertanmeldung auf die gesamte Warenausfuhr konnte die Zahl der auch nach der handelsüblichen Benennung zu deklarierenden statistischen Nummern in Zukunft bedeutend verringert werden. Für uns sind weder in der Einfuhr noch in der Ausfuhr statistische Nummern vorhanden, bei denen vom 1. Aprll d. J. ab die handelsübliche Benennung anzugeben wären.

Neu treten vom 1. April d. J. ab noch die folgenden Bestimmungen in Kraft:

1. Bisher war nach Paragraph 26 der Ausführungsbestimmungen zum Gesetze betreffend die Statistik des Warenverkehrs mit dem Auslande vom 7. Februar 1906 nur vorgeschrieben, daß bei der Ausfuhr die Zollinhaltserklärungen von Paketen mit Wertangabe von grüner Farbe sein sollten. Die Zollinhaltserklärungen von grüner Farbe konnten aber auch bei Paketen ohne Wertangabe abgegeben werden. Vom 1. April d. J. ab sind nur noch Zollinhaltserklärungen von grüner Farbe zulässig.

2. Im Paragraph 43 der Ausführungsbestimmungen ist folgender Zusatz als Ziffer 7 eingeschaltet worden: Das Kaiserliche Statistische Amt kann in besonderen Fällen auf Antrag gestatten, daß von der Angabe des Wertes in den Ausfuhranmeldescheinen oder von der Beifügung von Wertangaben in verschlossenen Briefumschlägen abgesehen wird, wenn der Versender sich verpflichtet, ihm den Wert entweder für die einzelne Sendung oder in bestimmten Zeitabschnitten für eine Mehrheit von Sendungen gleicher Art unmittelbar anzugeben. In diesen Fällen hat der Versender am Kopfe des Ausfuhranmelde-

Digitized by Google

scheines den Vermerk „Wertanmeldung beim Kaiserlichen Statistischen Amte“ einzutragen.

Die Beifügung von Wertangaben in verschlossenen Briefumschlägen ist nach Paragraph 20 der Ausführungsbestimmungen schon jetzt zulässig. Es lautet an der genannten Stelle wie folgt:

Der Versender ist berechtigt, bei der Versendung von Waren nach dem Auslande Angaben, die er zur Wahrung geschäftlicher Beziehungen geheim halten will, dem Ausfuhranmeldeschein in verschlossenem, an die Anmeldestelle, über die die Waren ausgehen sollen, gerichteten Briefumschlage beizufügen. Derartige Briefumschläge müssen mit den Anmeldescheinen fest verbunden sein. In den Ausfuhranmeldescheinen selbst ist in diesem Falle auf den beigefügten Brief Bezug zu nehmen.

Zum Schluß möchten wir bemerken, daß die Ausdehnung der Wertanmeldung auch auf die ganze Einfuhr nur eine Frage der Zeit sein dürfte.

Eisenbahnverkehrsordnung. Ergänzung zur Anlage C vom 6. Januar 1911.

Nr. Ia. Sprengstoffe.

Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel. 1. Gruppe.

1. Unter „a) Ammoniaksalpetersprengstoffe“ wird hinter dem mit „Astralit I und II“ beginnenden Absatz eingeschaltet:
   Astralit Ia (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Kartoffelmehl, Holzmehl, höchstens 25 Prozent Trinitrotoluol, höchstens 0,1 Prozent Kollodiumwolle und höchstens 3,0 Prozent Nitroglycerin).
2. Unter „d) Schwarzpulverähnliche, handhabungssichere Sprengstoffe“ wird der mit „Petroklastit (Haloklastit)“ beginnende Absatz gefaßt:
   Petroklastit (Haloklastit), auch mit den angehängten Zahlen I, II, III usw., (fest gepreßtes Gemenge von Natronsalpeter, Schwefel, Steinkohlenpech, Kalisalpeter und höchstens 1 Prozent Kaliumbichromat, auch mit Zusatz von höchstens 10 Prozent Holzkohle).

Schweden. Geplante Neuregelung des Verkehrs mit Explosivstoffen. Am 8. Oktober 1908 war von der Schwedischen Regierung ein besonderer Ausschuss zur Revision der Bestimmungen über den Verkehr mit Explosivstoffen in Schweden eingesetzt worden; der Ausschuss hat nunmehr seine Arbeiten abgeschlossen und einen Gesetzentwurf vorgelegt.

Griechenland. Auszug aus dem Dekret vom 12. Juni 1910 über den Versand von Schießpulver, Dynamit und sonstigen Explosivstoffen. Nach einem Dekret vom 12. Juni d. J. müssen aus dem Auslande importierte Schießpulver, Explosivstoffe und Jagdblei in Behältern oder Verpackungen von gleicher Form, gleicher Größe und gleichem Inhalt verpackt sein, wie sie in Art. 9 des Dekretes für inländische Fabriken dieser Artikel vorgeschrieben sind. Die Verpackungen der über die Zollämter I. Klasse eingehenden Explosivstoffe müssen die in Art. 10 des Dekretes erwähnten Banderolen tragen, welche mit dem Zollstempel und der Unterschrift des zuständigen Zolldirektors oder -inspektors in der in Art. 9 angegebenen Weise versehen sein müssen. Die Importeure dieser Produkte können sich diese Banderolen bei der zuständigen Ressortkasse beschaffen und haben sie dem Zollamte, überwelches die betreffenden Produkte eingeben, vorzulegen und sodann nach dem in Art. 9 vorgeschriebenen Modus bei der Abfertigung selbst auf die Waren aufzukleben.

Dieser Art. 9 hat folgenden Wortlaut:

Nachstehend werden die erforderten Verpackungen für der Steuer unterworfene Waren angegeben:

a) Für Bergwerkspulver — Blechkrüge, welche 13 bis 15 Oka fassen.

b) Für rauchschwaches Pulver — Pakete bis zu 200 g.

c) Für schwarzes Schießpulver jeder Art — Metalldosen zu je 1 oder ½ Oka oder Blechkrüge zu 9 Oka.

d) Für Dynamit 1. Kategorie — Papier- oder Pappschachteln von 2½ kg (Oka 381 Dram) in Kisten zu je 12 Paketen.

e) Für Explosivstoffe, welche kein Nitroglycerin enthalten, so Cheddit, Favier u. dgl. Explosivstoffe — Papierschachteln zu 2½ kg (1 Oka 381 Dram) in Kisten zu je 12 Schachteln.

f) Für Dynamit 2. Kategorie (Forcit oder schwarzes Dynamit) — Pakete zu 2½ kg, je 12 Pakete in einer Kiste verpackt.

g) Für Jagdblei — Metalldosen zu 5 bzw .2½ oder 1¼ kg.

Die Blechkrüge und die Schachteln für Verpackung obiger Artikel sind nach den folgenden Vorschriften auf Kosten des Fabrikanten zu liefern und entrichten die Gebühren in der Weise, wie ebenfalls nachfolgend angegeben:

1. Blechkrüge zu 13 bis 15 Oka für Bergwerkspulver müssen aus Weißblech bestehen und die Form der Petroleumkrüge der Monopolverwaltung aufweisen; auf einer der vier Ecken der Oberseite werden sie einen Stöpsel tragen, über welchen die Stempelbanderole läuft welche die Krüge umgibt.

2. Die Schachteln oder Dosen zu 200 g für rauchschwarzes Papier sind aus Metall und von rechtwinkliger oder quadratischer Form; in der Mitte der Oberseite weisen sie einen Stöpsel auf, über welchem sich die Enden der Stempelbanderole kreuzen, welche die Dosen umgibt.

3. Die Schachteln oder Dosen für schwarzes Schießpulver sollen aus Weißblech bestehen und von rechtwinkliger Form sein; sie tragen in einer der vier Ecken der Oberseite den Stöpsel, über welchen die Stempelbanderole läuft, welche die Schachtel angibt.

4. Die Pakete mit Dynamit 1. oder 2. Kategorie oder mit andern Explosivstoffen müssen aus Papier oder Pappe und von rechtwinkliger Form sein; sie sind von der Stempelbanderole zu umschließen, deren Enden sich auf der Oberseite vereinigen.

5. Die Schachteln für Jagdblei sollen aus Weißblech und von rechtwinkliger Form sein; in einer der vier Ecken der Oberseite befindet sich der Stöpsel, auf dem die Enden der Stempelbanderole zusammenlaufen.

Die Pakete mit rauchschwachem Pulver, schwarzem Schießpulver, Dynamit und anderen Explosivstoffen sowie mit Jagdblei müssen mit Papier umwickelt sein, dessen Oberfläche nicht glänzend sein darf, damit die Stempelbanderole besser anhaftet.

Der Stempel des Aufsehers der Pulverfabrik wird auf einer Seite des Pakets mit der Stempelbanderole zusammentreffend so aufgedruckt, daß ein Teil des erwähnten Stempels auf das Paket und der andere auf die Banderole zu stehen kommt. Der Stempel wird ebenfalls dort aufgedruckt, wo die beiden Enden der Banderole, welche das Paket umgibt, zusammentreffen.

Spanien. Verbot der Einfuhr von Zündapparaten. Laut Verordnung vom 6. Juni 1910 ist den Anträgen verschiedener Gewerbetreibenden auf Bewilligung einer Frist zum Verkaufe der Vorräte an Zündapparaten und allen anderen Apparaten für den gleichen Zweck, deren Einfuhr gemäß Verordnung vom 17. Dezember 1909 verboten ist, nicht stattgegeben worden. Dagegen sollte den Beteiligten der Einfuhrzoll zurückbezahlt werden, wenn die Apparatte innerhalb einer Frist von drei Monaten, vom Tage der Veröffentlichung dieser Verordnung in der „Gaceta de Madrid“ ab gerechnet, gegen Bescheinigung des Ausfuhrzollamts wieder ausgeführt werden.

Nach einer weiteren Verordnung vom 21. März 1910 sollen auch Feuerstein, Wetzstahl und Zündschwamm in ihrer Zusammensetzung zu einer Zündvorrichtung als unter die Verordnung vom 17. Dezember 1909 fallend betrachtet werden.

Technische Notizen.

Zum Kampf gegen Luftschiffe. (Art. Monatshefte) Aus einer größeren Arbeit seien hier die auf Munition bezüglichen Mitteilungen wiedergegeben. — Das Schrapnel Bz. ist wenig geeignet; freilich mag bei genügender Zahl der Kugeln und Sprengstücke die Ballonhülle durchschlagen werden, so daß durch die schlitzartigen Risse das Gas entweichen kann; aber dies trifft nur zu bei dem unstarren und halbstarren System, wo das Gas, um den Ballon prall zu halten, starken Ueberdruck hat, kaum dagegen bei Luftschiffen starren Systems, die in einzelne Gaskammern eingeteilt sind, von denen immerhin einige getroffen werden können, ohne daß das Luftschiff zum Sinken gebracht wird. Voller Erfolg ist auch kaum zu erwarten durch Verbindung der Füllkugeln mit Kettchen von 20—25 cm Länge (Versuche in Italien) oder durch Flügelzünder, bei denen am Zünderboden gezahnte Messingflügel drehbar befestigt sind, die infolge der Rotation nach außen schwingen und das Zerreißen der Ballonhülle begünstigen sollen. Eine weitere Schwierigkeit für die Verwendung von Schrapnels ist die Ermittelung der richtigen Brennlänge; diese kann mit der schultafelmäßigen Flugzeit nicht übereinstimmen, weder mit der, die der gemessenen Zielentfernung entspricht, noch mit der dem Schußwinkel entsprechenden Aufsatzentfernung. Die richtige Einstellung des Zeitzünders bedarf somit einer Umrechnung oder Ablesens aus einer Tabelle, was bei der verlangten hohen Feuergeschwindigkeit nicht angängig ist; außerdem ist das Brennen der Zünder in den höheren event. vom Geschoß durchschnittenen Luftschichten, infolge des verschiedenen Luftdrucks sehr unregelmäßig.

Das Aussichtsvollste scheint es darnach, zu versuchen, den Ballon durch Volltreffer zu erreichen, die durch ihre Sprengladung den Ballon zerstören sollen. Ehrhardt hat ein Brandschrapnel konstruiert, das durch einen Brandsatz gleichzeitig das Ballongas entzünden soll. Die Kruppsche Granate für Ballonabwehrkanonen ist mit einem so empfindlichen Aufschlagzünder versehen, daß derselbe durch das Auftreffen auf die Ballonhülle zur Wirkung kommt; das Geschoß zerreißt die Ballonhülle und wird innerhalb des Ballons zur Wirkung gebracht; für die Rohrsicherheit dieses empfindlichen Zünders dient eine mechanische Vorrichtung. Die Beobachtungsfähigkeit der Geschosse wird durch einen Brandsatz erreicht, der während der Flugzeit langsam abbrennt und dadurch die Flugbahn bei Tage durch eine Rauchlinie, bei Nacht durch eine Feuererscheinung kenntlich macht.

Umfangreiche Sprengungen mit Dynamit. Die größte Sprengung die jemals vorgenommen worden ist, war diejenige, die den sogenannten Teufelspaß (Hellgate) bei Newyork für die Schiffahrt freilegen sollte. Diese ungeheure Mine erforderte eine vorbereitende Arbeit von fünf Jahren und wurde dann mit insgesamt 13290 Sprengpatronen geladen, zu deren Herstellung 150000 Kilogramm Sprengstoffe notwendig gewesen waren; die Sprengung erfolgte in der Weise, daß ein Teil der Patronen durch Elektrizität entzündet wurde und dann die übrigen gleichfalls in Wirkung setzte. Eine Sprengung von solchem Umfang hat sich bis jetzt nicht wiederholt. Aber in Belgien ist jetzt eine Tunnelsprengung in der Wasserscheide zwischen den Flußbecken des Lys und des Yser vorgenommen worden, die auch eine recht stattliche technische Arbeit umfaßte.

Digitized by Google

Es war dort ein unterirdisches Gewölbe zu sprengen, wozu 2175 Sprengpatronen vollkommen gleichzeitig gelöst wurden. Dazu war eine Zündschnur erforderlich, die besonders fabriziert werden mußte; sie reichte durch die ganze Länge des Tunnels und verzweigte sich in seitliche Schnüre, die bis auf den Grund jedes Bohrloches reichten. An den beiden Enden der Hauptzündschnur war ein Detonator befestigt, der durch einen elektrischen Stoß derart erregt wurde, daß sich die Explosion durch den ganzen Tunnel fortpflanzte. Die Gesamtlänge der Zündschnur belief sich auf 7 Kilometer, die Dynamitladung auf 3210 Kilogramm. Der Erfolg war ein vollkommener und nicht eine einzige Patrone versagte ihren Dienst. Trotz der gewaltigen Sprengladung und der Länge der Zündschnur entstand nur ein verhältnismäßig geringes Geräusch und auch das dadurch verursachte „Erdbeben" reichte nur einige 100 Meter weit in die Nachbarschaft. Da eine solche Zündschnur zum erstenmal benutzt worden ist, hat dies Unternehmen auch ein erhöhtes technisches Inseresse.

(Deutsche Tageszeitung.)

Wirtschaftliche Rundschau.

Nobel Dynamite Trust Co. Der Berliner Börsen-Courier schreibt: Die Aktien dieses Unternehmens, ebenso wie die seiner Tochtergesellschaften begegnen seit einiger Zeit an der Börse lebhafterem Interesse, das durch die Nachrichten über günstigen Geschäftsgang bei diesen Unternehmungen verursacht war. Trotzdem ist nicht anzunehmen, daß bei der Dynamite Trust Co. eine Erhöhung der 10 proz. Dividendenniveaus bevorsteht. Die Verwaltung dürfte vielmehr ihren Grundsätzen vorsichtiger Bilanzierung auch diesmal treu bleiben. Dagegen soll der Reservefonds, der nach der letzten Bilanz 430,000 £ enthielt, auf 500,000 £ gebracht und damit vollständig aufgefüllt werden. Dies würde für spätere Jahre die Möglichkeit einer Dividendenerhöhung bei genügend gutem Geschäftsgange schaffen. Bei den deutschen Tochtergesellschaften der Dynamite Trust Co. dürfte dagegen mit erhöhten Dividenden zu rechnen sein.

Torpedo-Fabrikation in Italien. Die neue italienische Torpedofabrik in San Bartolomeo wird ihre Erzeugung von 100 auf 250 Stück jährlich erhöhen; ein moderner Torpedo soll sich in San Bartolomeo auf 8000 Lire stellen, gegenüber 14000 Lire bei der Firma Whitehead in Fiume.

Personalnotizen.

Direktor **Heinrich Paar** der Rheinischen Dynamitfabrik in Köln ist im Alter von nicht ganz 51 Jahren am 31. Januar unerwartet verstorben. In dem Nachrufe des Aufsichtsrats und Vorstands der genannten Gesellschaft heißt es: „. . Der Verblichene hat im Jahre 1874 seine kaufmännische Laufbahn bei unserer Firma begonnen, sich durch seinen scharfen Verstand, seinen eisernen Fleiß, unermüdlichen Eifer und große Geschäftstüchtigkeit zum Prokuristen und dann zum Vorstandsmitgliede emporgearbeitet, und durch die allzeit treue und geschickte Wahrung unserer Interessen unvergängliche Verdienste um unsere Gesellschaft erworben. Aufs tiefste und schmerzlichst betrauern wir in dem Heimgegangenen den Verlust eines auch durch ehrenwerten Charakter und gewinnende Liebenswürdigkeit ausgezeichneten Mannes, dem ein treues, dankbares Andenken für immer in unseren Herzen bewahrt bleiben wird."

Professor Dr. **Lothar Wöhler** von der technischen Hochschule Karlsruhe hat einen Ruf für die ordentliche Professur für Chemie an der technischen Hochschule Darmstadt als Nachfolger von Geheimrat Professor Dr. Staedel erhalten.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

12 o. Sch. 34435. Verfahren zur Darstellung von Hydrozellulose. — Dr. C. G. Schwalbe in Darmstadt. — 21. XII. 09.

49 b. W. 31503. Maschine zum Prüfen der Abmessungen und Sondern von Werkstücken, insbesondere Patronenhülsen. — F. Werner in Berlin. — 12. II. 09.

65 d. E. 14475. Schutzvorrichtung für die Schotten von Schiffen gegen die Explosionswirkung von Torpedos oder Seeminen. — G. E. Elia in Paris. — 3. III. 09.

78 e. P. 25761. Anzeigevorrichtung für Sprengschüsse. — W. Platzer in Höcklingsen bei Hemer i. W. — 3. X. 10.

78 e. St. 14403. Kalkpatrone für Sprengzwecke. — Ch. Stuart-Bailey in London und H. L. Storey in Beilrigg. — 15. IX. 09.

12 e. F. 29068. Vorrichtung zur Verteilung von Flüssigkeiten in Absorptionstürmen, Kondensationstürmen, Rektifizierkolonnen etc. etc. — Farbenfabriken vorm. Fried. Bayer & Co. in Elberfeld. — 6. I. 10.

12 i. N. 10796. Herstellung von Salpetersäure durch Absorption von mit Hilfe des elektrischen Lichtbogens erhältlichen Stickoxyden. — Le Nitrogène in Genf. — 6. VII. 09.

72 h. G. 31640. Selbstladende Feuerwaffe. — A. Gilletta in Turin. — 4. V. 10.

72 h. P. 23329. Halbautomatische Feuerwaffe. — Nikolas Pieper in Lüttich. — 1. VII. 09.

72 h. H. 49519. Selbsttätige Feuerwaffe, die bei herausgenommenem Magazin nicht abgefeuert werden kann. — G. V. Haeghen in Lüttich. — 3. II. 10.

72 h. St. 15046. Selbsttätige Feuerwaffe. — A. Straehler in Spandau. — 1. IV. 10.

78. e. B. 56209. Dichtung für Sprengpatronen mit Gasfüllung. — Moritz Boehm in Berlin. — 20. X. 09.

12 h. K. 38481. Ofen zur Behandlung von Gasen und Gasgemischen mittels einer annähernd zylindrischen Lichtbogenfläche. — F. H. Krebs in Kopenhagen. — 21. VIII. 08.

12 h. S. 29392. Einrichtung zur Elektrolyse wäßriger Salzlösungen. — Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — 15. I. 08.

Erteilungen:

12 k. 231394. Herstellung von reinem Ammon-Nitrat aus technischem, magnesiumhaltigen Calciumnitrat und Ammoniumsulfat. — R. Wedekind & Co. in Uerdingen a. Rh. — 17. VI. 09.

12 o. 231395. Ununterbrochene Herstellung von Aether aus Aethylalkohol und Schwefelsäure. — Dr. D. Annaratone in Turin. — 1. IV. 09.

72 d. 231480. Wurfgeschoß mit Aufschlagzündung, vorzugsweise für Luftschiffe. — P. J. Winter in Cöln-Lindenthal. — 21. VII. 09.

72 i. 231264. Mechanischer Zeitzünder. — Otto Gergacsevics in Wien. — 22. V. 09.

12 h. 231584. Elektrischer Ofen zur Behandlung von Gasen und Gasgemischen. — Salpetersäure-Industrie-Ges. in Gelsenkirchen. — 23. V. 08.

12 i. 231546. Herstellung von Lösungen von Stickstoffpentoxyd in Salpetersäuremonohydrat. — Elektrochemische Werke G. m. b. H. in Berlin. — 17. VII. 10.

65 d. 231532. Selbstfahrender Torpedo. — National Torpedo Company in Newyork. — 14. III. 08.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

„Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik in Kassel"

1. Entfernungsmesser für Infanterie, Feld-, Fuss-, Küstenartillerie, Schlachtschiffe, Torpedoboote.
Spezialität: Ballonentfernungsmesser.
2. Instrumente zur Untersuchung von Waffen und Pulver, Spezialität: Gasdruckmesser für Gewehre und Geschütze, Kupferzylinder (Stauchkörper) und deren Messapparate, Flugzeitenmesser, System Boulengé, für mehrere Rahmenabstände ohne Umrechnung. Gewehr- und Geschützseelenmesser.
3. Artilleristische Instrumente, Spezialität: Panoramafernrohre, Bussolen.
4. Geodätische Instrumente, Prismen aller Art.
5. Teilmaschinen.

J. F. Lehmann's Verlag in München, Paul Heyse-Str. 26

Jahrbuch über die Fortschritte auf allen Gebieten der Luftschiffahrt
1911
Herausgegeben von Ingenieur Ansbert Vorreiter in Berlin.
Mit 641 Abbildungen, davon 54 auf 18 Tafeln, 16 Tabellen und einer farbigen Doppeltafel der Stander der Luftschiffervereine. 523 Seiten. Oktav-Format.
Preis in Leinwand gebunden Mk. 10.—
INHALTSVERZEICHNIS: 1. Die Luftflotten der Kulturmächte. 2. Die erfolgreichsten Flugmaschinen der Gegenwart. 3. Motoren für Luftschiffe und Flugapparate. 4. Gleitflieger und Drachen. 5. Der Freiballon und Fesselballon. 6. Luftschiffhallen und Luftschiffhäfen. 7. Fortschritte in der Erzeugung von Ballongas. 8. Waffen zur Bekämpfung von Luftschiffen. 9. Flugplätze und Flugfelder. 10. Fortschritte der wissenschaftlichen Forschung auf dem Gebiet der Luftschiffahrt und Flugtechnik. Anhang zum wissenschaftlichen Teil. 11. Die bedeutendsten deutschen Patente auf dem Gebiete der Luftschiffahrt (Klasse 77 b). 12. Der Flugsport. 13. Vereinswesen. 14. Bezugsquellenverzeichnis. Anhang (Nachtrag).
Der vorzügliche Inhalt und die reiche Ausstattung werden diesem Jahrbuch schnell überall Eingang verschaffen.

Taschenbuch der Kriegsflotten XII. Jahrgang. 1911.
Mit teilweiser Benützung amtlicher Quellen herausgegeben von B. Weyer, Kapitänleutnant a. D.
Mit 850 Schiffsbildern, Skizzen, Schattenrissen und zwei farbigen Tafeln.
Preis elegant gebunden Mk. 5.—
Die Armierung und Panzerung der Schiffe
ist aus dem Taschenbuch zu ersehen. Ein besonderer Teil ist ausführlichen Angaben über die Leistungen der Schiffsgeschütze gewidmet.

Digitized by Google

Peter Temming, Bühl, Ob.-Elsaß

Größte Nitrierbaumwollfabrik des Kontinents.

Eine in **Thüringen** (in kleinem Ort mit Bahnstation) gelegene Fabrik, mit z. Zt. ca. 55 PS. ausdauernder **Wasser- und Dampfkraft**, die bisher ausschließlich für Behörden arbeitet, soll in eine **G. m. b. H. umgewandelt** und durch Aufnahme der Fabrikation von

Sprengsalpeter etc. und pyrotechnischen Spezialitäten

erweitert werden. Unter letzteren bisher unbekannte, aber dringend erforderliche Neuheiten für Eisenbahn-, Militär- und Marinezwecke.

Für den Erweiterungsplan ist der Eintritt bezw. die Beteiligung eines in der Sprengmittelfabrikation erfahrenen **Chemikers**, sowie eines wirklich tüchtigen **Pyrotechnikers** erwünscht und jeder dieser Herren würde seine Spezialabteilung selbstständig zu leiten haben.

Der jetzige Besitzer, welcher sich wegen Kränklichkeit von dauernder praktischer Mitarbeit zurückziehen will, bleibt mit bis Mk. 100000 Kapital sowie mit seinen reichen Erfahrungen an der Gesellschaft beteiligt.

Ernsthafte Reflektanten werden um gefällige nähere Mitteilung über ihre persönlichen Verhältnisse, Angabe der Höhe der zur Verfügung stehenden Mittel und Aufgabe von Referenzen unter **„Licht" J. A. 5642** durch **Rudolf Mosse, Berlin SW. 19** erbeten.

Diskretion wird zugesichert.

Berufsmäßige Vermittelung nicht erwünscht.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Pappröhren, Papphülsen, jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Emil Adolff Reutlingen
Papprohre sowie Hülsen jeglicher Art
Papierspulen- u. Hülsenfabrik

Skånska Bomullskrutfabriks Aktiebolaget
und
Aktiebolaget Svenska Krutfaktorierna
(gegründet 1893)
Landskrona **Fabrik in Dösjöbro (Schweden)**

empfehlen alle Sorten Schiessbaumwolle, gepresste Schiesswolle für Torpedo- und Minenladungen, Kollodiumwolle für die verschiedensten Zwecke, rauchloses Pulver für Armeegewehre und Geschütze, Jagdpulver (Marke „Normal" in Blättchen- und Kornform), geladene Armee- und Jagdpatronen, Knallsignale für Signalstationen, Äthyl- und Essigäther, Kollodiumlösungen, Salpetersäure, Formaldehyd.

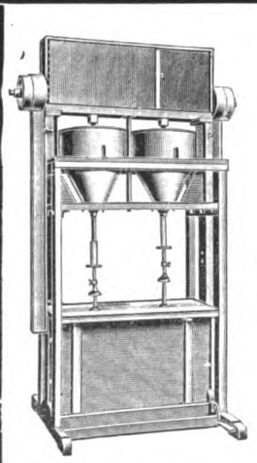
Gustav Wippermann, G.m.b.H., Cöln-Kalk

Maschinenfabrik und Eisengiesserei

baut als Spezialität sämtliche Maschinen und Apparate für die Sprengkapselfabrikation, Zünderfabrikation und die gesamte Sprengstoffindustrie wie:

Kapselmaschinen,	Kniehebelpressen,	Patroniermaschinen,
Tellerziehmaschinen (Revolverpressen),	Ausschüttvorrichtungen,	Schmelzkessel,
Abschneidemaschinen,	Poliertrommeln,	Paraffinierwannen,
Markiermaschinen,	Zerkleinerungsmaschinen,	Pressen,
Ladestubeneinrichtungen,	Misch- u. Siebmaschinen,	Transport- und Hebevorrichtungen etc.,
Lademaschinen,	Trockenapparate,	Kalimühlen

Siebhauseinrichtungen, Komplette Einrichtungen derartiger Anlagen.



Karl Seemann
Berlin N. 39, Sprengelstrasse 15
fabriziert als **Spezialität:**
Automatische Patronier-Maschinen
zum staubfreien Abfüllen trockener Sprengstoffe.
Knet- und Misch-Maschinen
für die Dynamit-, Sprengstoff- u. Pulverfabrikation.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Essen, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Geheimrat van t'Hoff, Berlin, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. Wille, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Karlsruhe

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 6. 15. März 1911. 6. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Experimentelle Studien über Schwarzpulver.[1]

Von Andrew Noble und Frederick Abel.

Die im folgenden behandelten Untersuchungen bilden die Fortsetzung derjenigen, welche Noble im Jahre 1868 begonnen und zum Gegenstande einer der Royal Institution in London im Jahre 1871 überreichten Abhandlung gemacht hat.[2])

Der Zweck dieser Untersuchungen war:

1. Die Explosionsprodukte des Geschützpulvers unter denselben Bedingungen zu bestimmen, welche eintreten, wenn das Pulver in den Geschützen oder in den Bergwerken zur Explosion kommt;

2. den Gasdruck der Verbrennungsprodukte im Augenblick der Explosion zu bestimmen und festzustellen, in welchem gesetzmäßigen Zusammenhange die Veränderung dieses Druckes mit der Veränderung der Ladedichte des Pulvers steht;

3. festzustellen, ob eine Abweichung in der Dichte oder in der Korngröße des Pulvers von einer deutlich wahrnehmbaren Veränderung der Zusammensetzung oder des Mengenverhältnisses der Explosionsprodukte begleitet wird;

4. festzustellen, ob und in welchem Maße der Druck, unter welchem das Pulver verbrennt, die Art der sich vollziehenden Reaktion beeinflußt;

5. das Volumen der permanenten Gase zu bestimmen, welche durch die Explosion des Pulvers entstehen;

6. die Explosion des Pulvers in einer geschlossenen Bombe mit derjenigen desselben Pulvers im Laufe eines Geschützes zu vergleichen;

7. die durch die Explosion des Pulvers erzeugte Wärmemenge zu bestimmen und daraus die Explosionstemperatur abzuleiten;

8. die lebendige Kraft zu bestimmen, welche das Pulver einem Geschoß im Laufe eines Geschützes mitteilen kann, und daraus seinen theoretischen Totaleffekt in einem Laufe von unendlicher Länge abzuleiten.

Die experimentellen Untersuchungen umfaßten:

1. Die Bestimmung der entwickelten Drucke,
2. die Bestimmung des Volumens der permanenten Gase,
3. die Feststellung der Verbrennungswärme,
4. das Auffangen der Gase,
5. das Sammeln der festen Produkte und
6. die analytische Untersuchung der gasförmigen und festen Verbrennungsprodukte.

Zur Untersuchung gelangten fünf verschiedene Pulver, nämlich

a) Kieselpulver (Pebble powder),
b) grobkörniges Pulver für gezogene Kanonen (R. L. G.),
c) feinkörniges Kriegspulver (F. G.),
d) feinkörniges Pulver für Karabiner (R. F. G.), a—d aus Waltham Abbey, und
e) ein spanisches Pulver mit großen runden Körnern (spherical pellet powder).

Letzteres Pulver wurde für die Versuche ausgewählt, weil zwischen seiner Zusammensetzung und der der englischen Pulver ein ziemlich bedeutender Unterschied besteht.

Die Zusammensetzung der verschiedenen Pulver ist in folgender Tabelle angegeben.

Tabelle I.

Zusammensetzung der angewandten Pulver.

Bestandteile (in %)	Kieselpulver	R. L. G.-Pulver	R. F. G.-Pulver	F. G.-Pulver	Spanisch. Kieselpulver
Salpeter	74,67	74,95	75,04	73,55	75,30
Kaliumsulfat .	0,09	0,15	0,14	0,36	0,27
Kaliumchlorid . .	—	—	—	—	0,02
Schwefel	10,07	10,27	9,93	10,02	12,42
Holzkohle					
mit Kohlenstoff	12,12	10,86	10,67	11,36	8,65
„ Wasserstoff	0,42	0,42	0,52	0,49	0,38
„ Sauerstoff .	1,45	1,99	2,66	2,57	1,68
„ Asche . . .	0,23	0,25	0,24	0,17	0,63
insgesamt	14,22	13,52	14,09	14,59	11,34
Wasser	0,95	1,11	0,80	1,48	0,65

Die Mengen Pulver, welche bei den verschiedenen Versuchen verbrannt wurden, lagen zwischen 100 und 750 g. Der Apparat, dessen man sich bediente, um die Pulverladungen einzuschließen (vergl. Figur 1 und 2), war eine Bombe A aus feinem, sehr widerstandsfähigem und sorgfältig in Oel gehärtetem Stahl. Die Hauptöffnung B der Kammer wurde durch einen sogenannten Schießpfropfen C (firnig plug) verschlossen, welcher mit großer Sorgfalt eingepaßt und eingeschliffen war. In dem Zündpflock selbst befand sich ein konisches Loch, welches durch einen anderen, ebenfalls sehr genau eingepaßten Stopfen D verschlossen war. Letzterer war durch eine Schicht Seidenpapier isoliert. Die Schraube S in Verbindung mit dem Ringe W verhinderte das Hineinfallen des Stopfens in die Kammer. Die Entzündung wurde mittels zweier Drähte L bewerkstelligt, von denen der eine in den kleinen isolierten Knopf, der andere in den

[1]) Nach den „Researches on Explosives (Fired Gunpowder)“ der genannten Autoren, Philosophical Transactions 1875, 49 ff., in Anlehnung an den Originalauszug in den Comptes rendus, 79 (1874), 204 ff. mitgeteilt von Dr. Bernhard Pleus.

[2]) Proceedings Roy. Inst. VI, 282; Revue Scientifique 48, 1125.

Digitized by Google

Zündpflock eingelassen war; ein sehr feiner Platindraht, welcher ein kleines mit Pulver gefülltes Glasrohr durchlief, verband ihre beiden Enden. Die Zündung der Ladung erfolgte durch den Strom einer Daniel'schen Batterie.

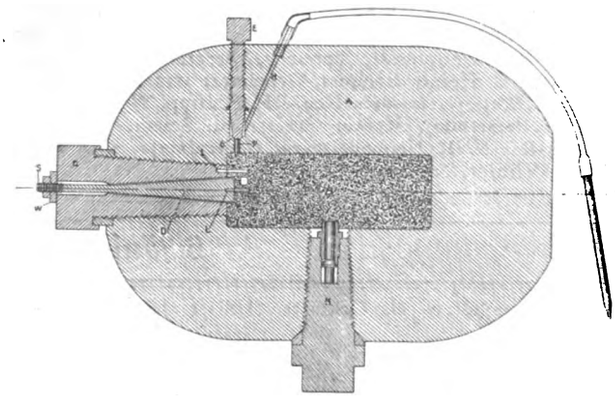


Fig. 1.

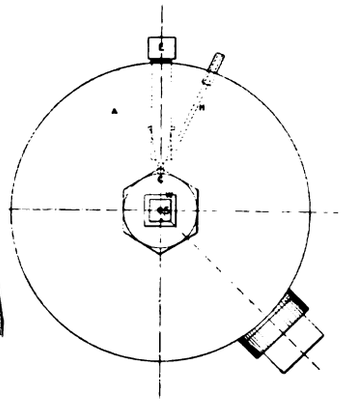


Fig. 2.

Die Kammer hatte noch zwei andere Oeffnungen, deren eine (F) mit der Vorrichtung E zum Ablassen der Gase in Verbindung stand. Die mitraförmige Oberfläche des Schraubenkopfes G sicherte den gasdichten Schluß; wollte man die Gase entweichen lassen, so lockerte man die Schraube E und das Gas drang in das Auslaßrohr H ein. Die andere Oeffnung enthielt den Stauchapparat K zur Bestimmung des Druckes im Augenblick der Explosion. Die mit diesem Apparat gemessenen Drucke variieren zwischen einer und sechsundachtzig Tonnen auf den (englischen) Quadratzoll (140—12100 kg). Der gefährliche Charakter der in solchem Maßstabe ausgeführten Untersuchungen machte die Anwendung der größten Vorsichtsmaßregeln notwendig; war die Oeffnung der Bombe nicht vollständig verschlossen, so strömten die Gase plötzlich mit großer Heftigkeit aus, indem sie die Pfropfen zerstörten.

Der zur Messung des Gasdrucks benutzte Apparat (Fig. 3 und 4) bestand aus einem stählernen Schraubenbolzen, welcher gestattete, daß ein Zylinder aus Kupfer oder einem anderen Material (A) in die kleine Kammer B gebracht wurde. Der Zugang zu dieser Kammer ist durch den herausnehmbaren Stempel C verschlossen und der Zutritt des Gases wird durch Anwenduug der Schlußplatte D verhindert. Wenn das Pulver entzündet ist, wirkt das Gas auf die Grundfläche des Stempels und drückt den Zylinder zusammen. Die Größe der Stauchung dient als Maß für den Gasdruck.

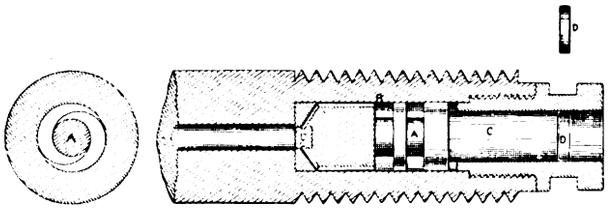


Fig. 4. Fig. 3.

Der zur Messung des Volumens der permanenten Gase angewandte Apparat ist in den Figuren 5 und 6 dargestellt. A ist ein Behälter, dessen ringförmiger Raum B mit Wasser gefüllt wird; auf die Oberfläche desselben wurde ein dünne Schicht Oel gegossen, um eine Absorption des Gases durch das Wasser zu verhindern. Unmittelbar nach der Explosion einer Ladung, deren Gas gemessen werden sollte, wurde der die Verbrennungsprodukte enthaltende Zylinder C auf die Platte D gelegt und das Gasometer über den Zylinder gestellt; dann wurde die Höhe des Wassers an der gläsernen Skala F notiert und die Auslaßschraube G des Zylinders mittels eines durch die Stopfbüchse M gehenden Hahnschlüssels aufgedreht. Nach vollständigem Ausströmen des Gases wurde die auf der Gasskala angezeigte Höhe wiederum notiert, sowie die Temperatur (mittels des Thermometers H) und der Barometerstand abgelesen.

Zur Bestimmung der Explosionswärme wurde eine Ladung Pulver in eine kleinere Bombe eingewogen, welche ein paar Stunden in einem Raume von sehr gleichmäßiger Temperatur aufbewahrt wurde. Wenn der Apparat durch und durch dieselbe Temperatur angenommen hatte, wurde das Thermometer abgelesen, die Bombe geschlossen und die Ladung zur Explosion gebracht. Unmittelbar darauf wurde die Bombe in ein Kalorimeter gebracht, welches eine bekannte Menge Wasser von bekannter Temperatur enthielt. Die gleichmäßige Verteilung der Wärme wurde durch Umrühren der Flüssigkeit bewirkt und das Thermometer alle 5 Minuten abgelesen, bis das Maximum erreicht war. Die Beobachtungen wurden dann eine gleiche Zeit lang fortgesetzt, um den der Strahlung und dgl. zuzuschreibenden Wärmeverlust im Kalorimeter zu bestimmen; der so ermittelte Betrag wurde zur Maximaltemperatur hinzugezählt. —

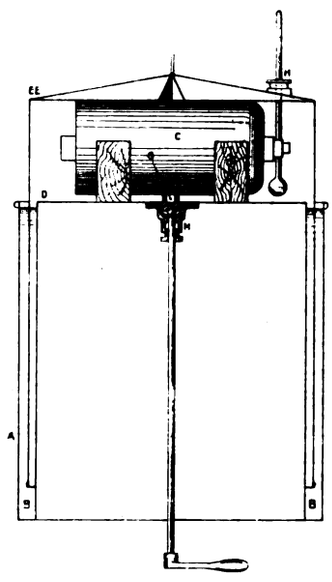


Fig. 5.

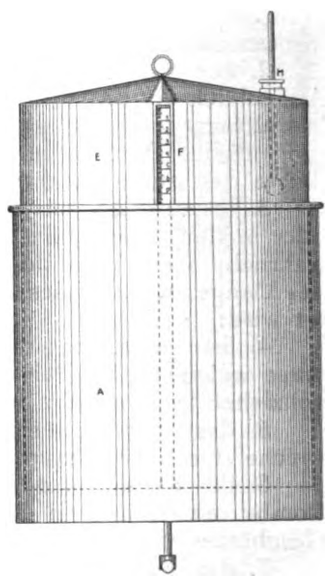


Fig. 6.

Um die Gase zur Analyse aufzufangen, wurde ein kleines Rohr in den Ausflußkanal H der Bombe (Fig. 1 und 2) geschraubt und von diesem ein mit einem Glasrohr versehener Gummischlauch in eine Quecksilberwanne geleitet. Bevor das Gas aufgefangen wurde, wurde eine zur Verdrängung der Luft aus der Leitung genügende Menge abgelassen.

Das Sammeln der nicht gasförmigen Explosionsprodukte bot besondere Schwierigkeiten, da deren Menge gering war und sie nicht durchweg von gleichmäßiger physikalischer Beschaffenheit waren. Es wurden besondere Beobachtungen gemacht, um zu bestimmen, wie lange Zeit nach der Explosion erforderlich ist, damit die nicht gasförmigen Reaktionsprodukte wieder fest werden. Es wurde gefunden, daß hierzu bei annähernder Ladedichte 1 ungefähr 2 Minuten notwendig sind. —

Die Zusammensetzung der Gase, welche bei der Explosion der drei englischen Pulver entstanden, war

Digitized by Google

immer sehr regelmäßig; es wurden jedoch sekundäre Abweichungen bemerkt, die aber ziemlich gut bestimmbar waren und ihre Ursache in dem verschieden hohen Druck hatten, welcher die Verbrennung begleitete, und deren wichtigste eine regelmäßige Zunahme des Volumens der Kohlensäure und eine Abnahme des Kohlenoxyds in demselben Maße waren, in welchem der Druck zunahm.

Die Zusammensetzung der festen Produkte wies weit beträchtlichere Schwankungen besonders in der Natur der Schwefelverbindungen auf. Diese Verschiedenheiten wurden nicht nur bei den Explosionsprodukten verschiedener Pulver, sondern auch, und zwar in demselben Maße, bei den Produkten desselben Pulvers beobachtet, wenn dieses unter verschiedenen Druckbedingungen abgebrannt wurde; eine Beziehung zum Gasdruck konnte nur bei ganz niedrigen Drucken erkannt werden in Fällen, in denen das Pulver nur den zehnten Teil des Volumens der Kammer ausfüllte.

Wenn auch aus den weiter vorn angeführten Gründen für die chemischen Reaktionen, welche durch die Explosion eines Pulvers mittlerer Zusammensetzung in einer geschlossenen Bombe ausgelöst werden, nicht eine genaue Formel abgeleitet werden kann, so sind wir dennoch überzeugt, daß uns die Ergebnisse unsrer Untersuchungen zu der Behauptung berechtigen, daß die chemische Theorie der Zersetzung des Pulvers, welche sich auf die von Bunsen und Schischkoff erhaltenen Resultate gründet und in neueren Abhandlungen angenommen worden ist, ebenso weit davon entfernt ist, die allgemeine Umwandlung des Pulvers bei der Explosion richtig wiederzugeben, wie es die alte Theorie war, welche bislang geherrscht hat, nach welcher die Explosionsprodukte nur Kaliumsulfid, Kohlensäure und Stickstoff sein sollten. Nach den Ergebnissen unsrer Analysen können folgende Tatsachen als erwiesen gelten:

1. Die Kohlenoxydmenge, welche bei der Explosion eines Pulvers entsteht, das Salpeter und Kohle in solchen Mengen enthält, welche nach der alten Theorie nur Kohlensäure geben sollten, ist viel beträchlicher als bisher angenommen worden ist.

2. Die Menge des unter allen Bedingungen (sei es der Natur des Pulvers oder des Explosionsdruckes) gebildeten Kaliumkarbonats ist viel größer, als sie nach den Ergebnissen Bunsens und Schischkoffs und anderer neuerer Autoritäten geschätzt worden ist.

3. Die größte in den vorliegenden Versuchen nachgewiesene Menge Kaliumsulfat ist viel geringer als diejenigen, welche Bunsen und Schischkoff, Linck und Karolyi gefunden haben.

4. Das Kaliumsulfid tritt niemals in großer Menge auf, wenn diese im allgemeinen auch größer ist als diejenige, welche Bunsen und Schischkoff angegeben haben. Es liegen Gründe vor, anzunehmen, daß es in den meisten Fällen in beträchtlichen Mengen als ursprüngliches Produkt der Explosion des Pulvers auftritt.

5. Das Kaliumhyposulfit ist ein sehr wichtiges Produkt der Zersetzung der Pulver in geschlossenen Bomben, wenn seine Menge auch sehr schwankt. Es ist (aus Gründen, welche in der Orignialabhandlung im einzelnen angeführt sind) sehr möglich, daß seine Bildung der des Kaliumsulfids vorangeht, und daß man es innerhalb gewisser Grenzen als Vertreter des Schwefels in den festen Explosionsprodukten des Pulvers ansehen kann, d. h. als teilweises und in wechselnder Menge entstandenes Produkt der Oxydation des im Augenblick der Explosion gebildeten Schwefels durch den in Freiheit gesetzten Sauerstoff.

6. Die Menge des Schwefels, welcher an den ursprünglichen im Augenblick der Explosion vor sich gehenden Reaktionen nicht teilnimmt, ist sehr verschieden; in einigen Fällen ist sie sehr groß, während sich in anderen Ausnahmefällen die Gesamtmenge des Schwefels an der Reaktion beteiligt. Beim Kieselpulver, dessen mechanische Beschaffenheit (d. h. die Abmessung und Regelmäßigkeit der Körner) unter verschiedenen Bedingungen des Druckes einer gleichförmigen Zersetzung vielleicht günstiger ist als diejenige der kleinkörnigen Pulversorten, ist die Menge des als Kaliumpolysulfid zurückbleibenden Schwefels, abgesehen von den unterhalb des Normaldruckes erhaltenen Produkten, sehr regelmäßig. Es ist ferner bemerkenswert, daß beim R. L. G- Pulver unter den gleichen Bedingungen nur sehr wenig Schwefel ausgeschieden wird, und daß sich beim F. G- Pulver — ebenfalls unter denselben Bedingungen — überhaupt kein ungebundener Schwefel vorfindet.

7. Bezüglich der übrigen gasförmigen und festen Produkte kann fast gar nichts Bestimmtes gesagt werden; diese finden sich fast immer in kleinen Mengen vor, und ihr Mengenverhältnis scheint sogar gewissen Regeln zu folgen, sie können jedoch nicht als wesentliche Explosionsprodukte des Pulvers angesehen werden.

(Schluß folgt.)

Die Sprengung des Lech-Wehres am Hochablaß in Augsburg anläßlich der Hochwasser-Katastrophe 1910.

Von Hans Schmitt, Hauptmann und Kompagnie-Chef im k. b. 3. Pionier-Bataillon in München. (Schluß.)

6. Das Ausarbeiten der Einzelminen stieß auf sehr verschieden auftretende, meistens sehr große Schwierigkeiten, die, wie Figur 14 zeigt, durch die Vermischung von Holz-, Stein- und Kiesmaterialien hervorgerufen wurden; durch letztere wurden daher auch die in Verwendung genommenen Holzbearbeitungswerkzeuge sehr rasch und stark abgenützt. Das Ausarbeiten der einzelnen Minengruppen ohne Laden und Verdämmen nahm bei gleichzeitiger Inangriffnahme sämtlicher Einzelminen durchschnittlich 8 Stunden in Anspruch. Die Verdämmung selbst, welche, wie bereits erwähnt, für die gewollte Wirkung ein Hauptmoment bildete und auf Grund der Probesprengungen noch viel sorgfältiger als bei diesen geschehen durchzuführen war, wurde durch schichtenweises Einstampfen der Kiesmaterialien mit mehrmaligem Abspreizen, Verkeilen und Festnageln von entsprechend abgelängten Bohlenstücken bewerkstelligt. Den Abschluß jeder Verdämmung bildete ein auf die durchgezogenen Holme aufgenagelter Deckel aus Bohlen. Figur 15 und 16 zeigen zwei verschiedene Arten von Verdämmungen. — Zu einer geradezu idealen gestaltete sich die Verdämmung, wenn, wie Figur 16 zeigt — und dieser Fall war die Regel — die Ladung unter Wasser zu liegen kam; es erschwerte zwar das Einbringen und Festhalten der spezifisch leichteren Ladung auf der Schachtsohle, die Verdämmung bildete sich damit aber in ihrem unteren Teile von selbst. Andererseits jedoch war es beim Ausarbeiten der Minenschächte bis unter den Grundwasserspiegel ausgeschlossen, für die Ladung noch seitlich eine eigene Minenkammer, wie z. B. bei den Probesprengungen, anzuordnen. Die Zeit für Einbringung und Verdämmen der Ladungen nahm bei der durchschnittlichen Schachttiefe von 2,00—2,50 m rund zwei Stunden in Anspruch.

7. Das Herrichten der Ladungen erfolgte unter strengster Beachtung sämtlicher für das Arbeiten mit

Digitized by Google

Pulver vorgeschriebener Bestimmungen. Je nach den Beständen der einschlägigen Artillerie-Depots fand sowohl fein- wie grobkörniges Schwarzpulver Verwendung; die Sprengkraft beider Arten ist annähernd gleich; jedoch ist das feinkörnige Pulver vorzuziehen. Bei den Probesprengungen wurde das Pulver in einfachen Holzkisten untergebracht, für die nächsten Sprengungen behufs wasserdichten Abschlusses der Ladungen entsprechend große Bierfässer verwendet, die sich, trotz ihres schweren Gewichtes, sehr praktisch erwiesen; später aber, nachdem endgültig beschlossen war, daß das ganze Wehr bis auf einen zu erhaltenden Teil von etwa 30 m Länge zu entfernen sei, wurden — um die unverhältnismäßig hohen Kosten für die zerstörten Bierfässer zu vermeiden — gelötete Weißblechkästen in Verwendung genommen, die wiederum zum Schutz gegen Beschädigung in entsprechenden Holzkisten eingesetzt waren.

Der wasserdichte Abschluß der Oeffnung für die Leitungsdrähte erfolgte mit in flüssigen Teer getauchtem Sägmehl, darüber wieder Teer in erkaltetem Zustand und Kautschukschmiere. Die Zündung erfolgte durchwegs auf elektrischem Wege; zur Reservezündung im Falle des Versagens eines elektrischen Glühzünders, was zweimal eintrat, war jede Einzelmine mit

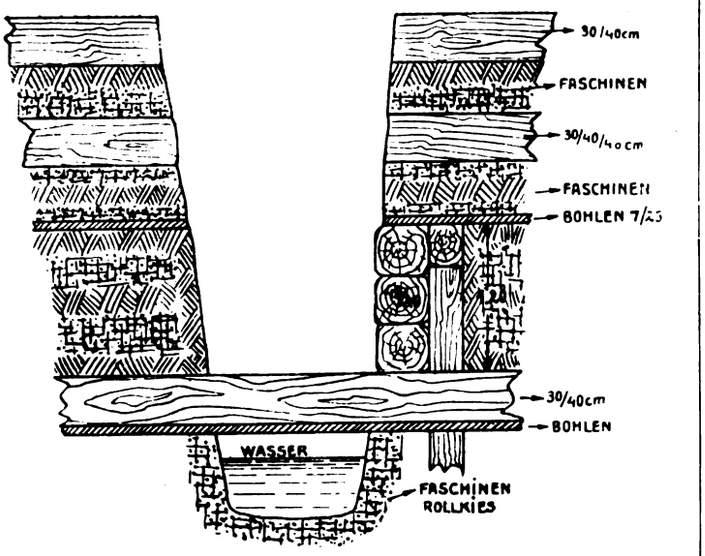


Fig. 14. Schnitt durch einen Schacht.

einer Leitfeuerzündung versehen. Die elektrische Zündung wurde bewerkstelligt, indem alle Einzelladungen einer Minengruppe in eine Kreisleitung eingeschlossen und mit isolierter Hin- und Rückleitung versehen, von einem in der Nähe des Wehrs befindlichen und als Zündungsstelle dienenden Werkzeugschuppen (s. Uebersichtsplan) mittelst eines Glühzündapparates durch Induktionsstrom zur Detonation gebracht wurden.

Konstruktion des Glühzünders sowie Verbindung mit den Guttapercha-Leitungsdrähten siehe Figur 20 und 21.

Die Reservezündung bestand aus einer Sprengkapsel, an welcher ein durch die ganze Tiefe des Minenschachtes führende 2—3 m lange Schnellzündschnur angebracht war, die, wie ihr Name schon sagt, durch die ganze Pulverader momentan durchschlägt. Als Anfangszündung diente ein etwa 60 cm langes Stück Guttaperchazündschnur, oder auch Zeitzündschnur genannt, von der in einer Minute 1 cm abbrennt. — Konstruktion der genannten Reservezündungsteile sowie Zündverbindung siehe Figur 22 und 23.

Da der als Zündungsstelle dienende Werkzeugschuppen nur ein sehr leichter und dünner Backsteinbau mit Bretterdach war, so mußte er, obwohl unter umstehenden Bäumen verdeckt, gegen die Einwirkung des starken Luftdrucks der Detonation und wegen seiner geringen schließlich kaum 100 m betragenden Entfernung von der Sprengstelle auf der dieser zugewendeten Seite und in seiner Dachkonstruktion durch eine eigene Bohlenwand und Bohlendecke verstärkt werden.

Auf Grund der in vorstehenden Ziff. 1 mit 7 geschilderten Verhältnisse war von vornherein klar, daß das anfänglich abgeschickte Sprengkommando von 16 Mann viel zu schwach war, abgesehen von der einst-

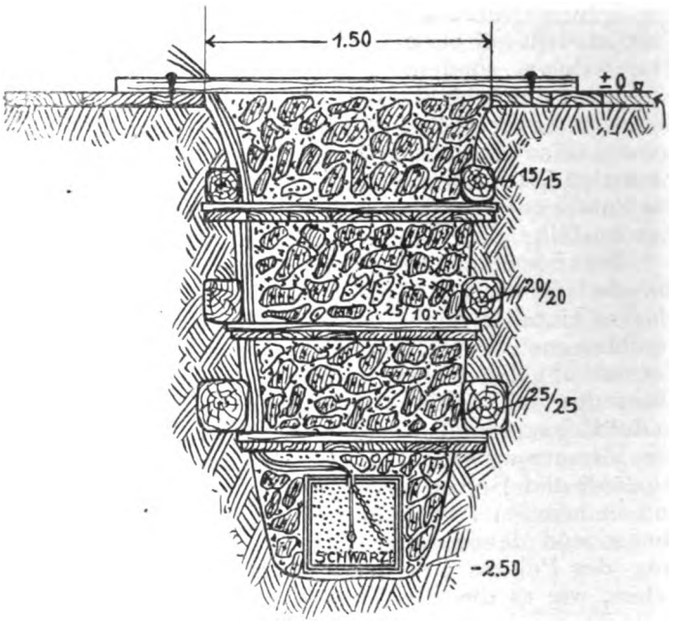


Fig. 15.

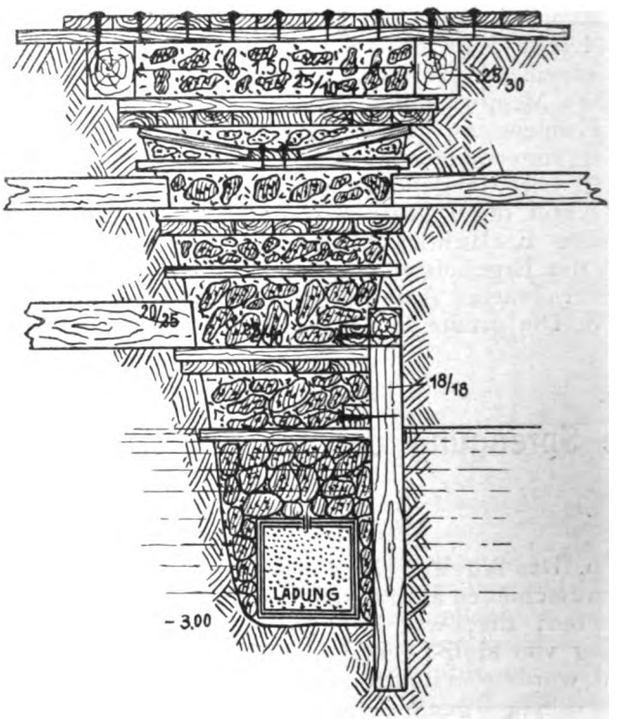


Fig. 16.
Verdämmung der Minen.

weilen angeordneten Tag- und Nachtarbeit und der dadurch gebotenen Ablösung. Ich verstärkte demnach das Kommando, wie bereits vorher und auch später erwähnt, allmählich, soweit es das Fortschreiten der Uferschutzbauten beim Elektr. Werk Gersthofen irgend zuließ; außerdem beantragte ich beim Garnisonkommando Augsburg die Abstellung von Infanterie, die anfänglich in nur geringer Anzahl, von Sonntag den 19. 6. ab in der ungefähren Stärke einer Friedenskompagnie gewährt wurde.

Digitized by Google

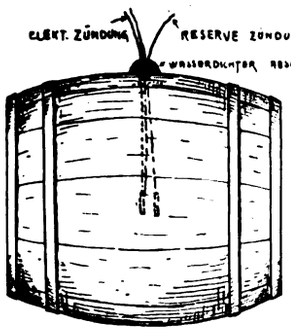


Fig. 17.

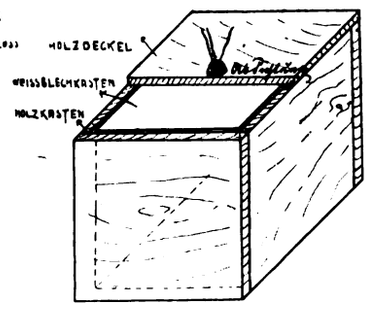


Fig. 18.

Ihre Verwendung beschränkte sich auf die notwendigen und umfangreichen Aufräumungsarbeiten, außerdem auf Ergänzung der Ablösung für das Ausarbeiten der Schächte und auf Zurichten von Bohlen für die Verdämmung; das Herrichten der Ladungen, Einsetzen und Verdämmen derselben, sowie das Einrichten der elektrischen Zündleitungen etc. etc. blieb in Händen von Pionieren. — Die veranlaßte Absperrung wurde am rechten Ufer von der zugeteilten Infanterie-Kompagnie durchgeführt, auf dem linken Ufer anfänglich von Infanterie und Feuerwehr, später von den dort an Uferschutzbauten arbeitenden Pioniertruppen des 1. Pionier-Bataillons und nach Zurückziehung sämtlicher Truppen von Chevaulegers in Gemeinschaft mit Schutzmannschaft. Das Sprengkommando war in Hochzoll in einem großen Wirtshaussaale auf Stroh und Decken untergebracht; von Montag den 20. 6. ab aber erfolgte aus gesundheitlichen Gründen die dringend notwendige Unterbringung in Einzelquartieren. Die

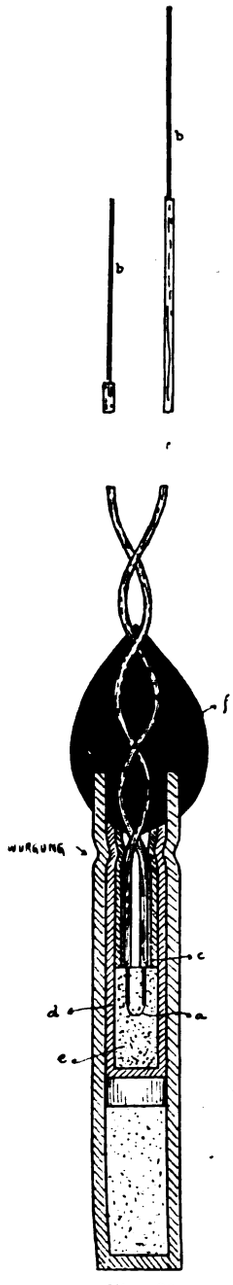


Fig. 20.

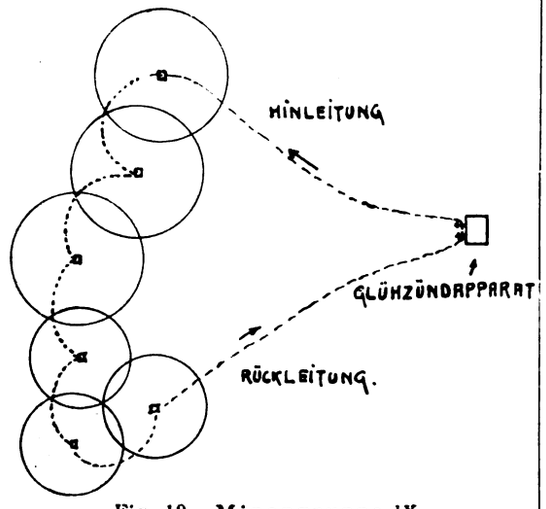


Fig. 19. Minengruppe IX.

Verpflegung wurde in bester und reichlichster Weise durch den Magistrat Augsburg von der Sanitäts-Kolonne an die Arbeitsstelle verbracht. Damit kehre ich zur Schilderung der im Fortgang der Sprengarbeiten eintretenden Ereignisse zurück:

Von Freitag den 17. 6. mit Dienstag den 21. 6. wurden die Sprengarbeiten am Wehr Tag und Nacht ohne Unterbrechung fortgesetzt, während die Schutzbauten an den mir immer noch unterstehenden Arbeitsstellen in Gersthofen soweit vorgeschritten waren, daß bereits am Samstag den 18. 6. die Nachtarbeit eingestellt werden konnte. Von Mittwoch den 22. 6. ab gingen die Arbeiten in Gersthofen in die Hände eines anderen Kompagniechefs über; am gleichen Tage konnten nach eingeholter Genehmigung die Nachtschichten bei der Wehrsprengung wegfallen, da sich offensichtlich gezeigt hatte, daß durch das bis dahin weggesprengte Stück des Wehres der Lechstrom sich bereits soweit nach rechts verlegt hatte, daß die Gefahr für weiteres Abbröckeln des linken Ufers und für den Bestand des Wasserwerkes größtenteils beseitigt war. Außerdem aber forderten die großen Anstrengungen, denen das Sprengkommando mit einem allmählich verstärkten Mannschaftsstand von 40 Pionieren Tag und Nacht ausgesetzt war, im Interesse einer ersprießlichen Arbeit dringend eine geregeltere Ablösung. Hiezu erscheint es erwähnenswert, daß für Herrichtung der Ladungen gleich von Beginn an soweit als irgend möglich nur die Tageszeit benutzt wurde, da diese Tätigkeit trotz der verwendeten Sturmlaternen und bei der für den Verkehr eingerichteten Pechfackelbeleuchtung bei Nacht zu gefahrvoll erschien; desgleichen durfte auch das Vortragen und Einbringen der Ladungen in die Schächte nur im Notfalle bei vollständig hereingebrochener Dunkelheit stattfinden. Von Donnerstag den 23. 6. ab trat mit Wegfall der Nachtarbeit folgende Arbeitszeit in Kraft: Vorm. 5^{00} Uhr Abmarsch vom Quartier Hochzoll, 9^{00} Uhr abends Rückkehr. Dementsprechend regelte sich auch das Ausrücken der für Hilfsarbeiten abgestellten und stets wechselnden Infanterie-

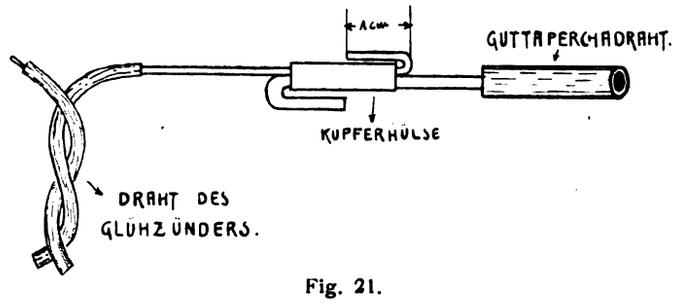


Fig. 21.

Kompagnie. Da die Uferschutzbauten auf dem linken Ufer gleichfalls soweit vorgeschritten waren, daß auch dort die Nachtarbeit eingestellt werden konnte, wurde von nun ab die Zündung jeder neuen Minengruppe möglichst auf die Abendstunden verlegt, um durch die Freimachung der Gefahrszone unter Tag die Arbeiten auf dem linken Ufer möglichst wenig mehr zu stören. Auf diese Weise richtete sich allmählich und ganz von selbst folgender Arbeitsgang ein, der mit geringen Abweichungen bis zum Schluß der Sprengungen eingehalten werden konnte: Morgens 5^{30} Uhr begann das Ausheben der Schächte, welches während der Vesper und Mittagspausen wegen der großen Schwierigkeiten beim Aushub schichtenweise fortgesetzt werden mußte. Nachmittags etwa 3^{00} oder 4^{00} Uhr konnten die in der Zwischenzeit von einem eigenen Ladetrupp hergerichteten Ladungen herangebracht und eingesetzt werden. Nach ausgeführter Verdämmung erfolgte dann in den Abendstunden etwa 6^{00}—7^{00} Uhr die Zündung. Nach der Zündung wurden die notwendigsten Aufräumungsarbeiten betätigt, worauf die für den nächsten Tag einschlägigen Wirkungskreise und Plätze für die auszuhebenden Schächte festgelegt wurden. Die Zündungszeiten sind aus einer am Schlusse folgenden Zusammenstellung der sämtlichen Sprengungen ersichtlich. Die außer diesen Arbeiten noch notwendigen Nebenarbeiten, wie Ueberbrückung einer vom Hochwasser des Lechs in der Nähe des Wehrs durchgerissenen Schlucht, in Form einer für leichtere Fahrzeuge brauchbaren Kolonnenbrücke, Verlegung einer Rollbahn vom Ufer an die Wehrspitze zum Materialtransport, Einrichtung eines Werkzeugdepots können in ihren Details

Digitized by Google

unerwähnt bleiben. Zwei Punkte sollen noch nähere Erwähnung finden:

a) Der Pulverbedarf wurde je nach Aufbrauch vom Artilleriedepot Augsburg, welches seine Vorräte vom Lager Lechfeld bezw. Ingolstadt ergänzte, angefordert. Zur Lagerung des noch nicht verwendeten Pulvers wurde etwa 800 m vom Wehr entfernt ein Pulver- und Munitionsdepot errichtet, welches zum Schutz gegen Nässe von einem durch die Sanitäts-Kolonne abgegebenen Zeltdach überdeckt war. Die Bewachung des Pulverdepots erfolgte Tag und Nacht, die des Werkzeugdepots nur bei Nacht durch die abgestellte Infanterie-Kompagnie.

b) Gleich am ersten Tag unserer Tätigkeit am Wehr ergab sich die Notwendigkeit einer Signalverbindung nach dem linken Ufer, die entweder von der zugeteilten Infanterie-Kompagnie, teilweise auch durch Kavallerie-Fernsprecher hergestellt wurde. Die optische Signalverbindung bei Nacht erfolgte mit Fackeln.

Am Donnerstag den 23. 6. vorm. beabsichtigte ich in Verfolg meines von Anfang an festgehaltenen Planes den bereits erwähnten Durchstich am östlichen Wehrende neuerdings in Angriff zu nehmen, um die gründliche Entlastung für das linke Ufer auch jetzt noch rascher zu bewerkstelligen. Mit Genehmigung der vorgesetzten Militärbehörde erfolgte dann auch nachm. 5 Uhr die Sprengung der diesem Zwecke dienenden 1. Minengruppe (vergl. auch Sprengübersichtsplan, Fig. 3, Minengruppe 12).

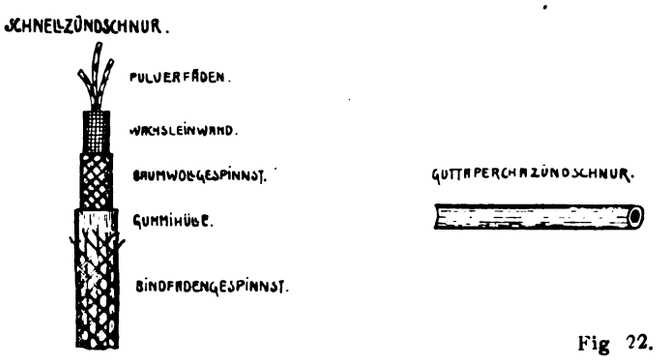


Fig 22.

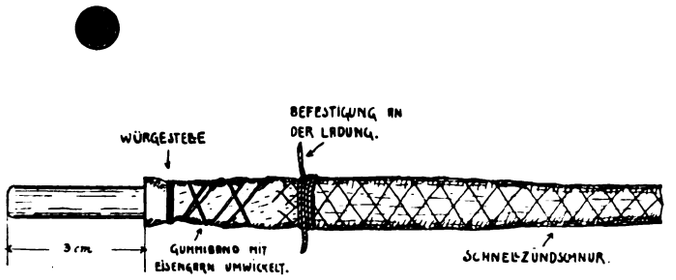


Fig. 23.

Vorstehende Figur stellt die Vorarbeiten dieser XII. Minengruppe dar.

Freitag den 24. 6. vormittags hatte ich für die Fortsetzung des Durchbruches eine weitere Minengruppe angesetzt und beginnen lassen. Am Nachmittag, als die Minen bereits fertig ausgehoben waren und mit dem Laden hätte begonnen werden können, erschien wieder die bereits genannte Ministerial-Kommission und bestimmte, daß der begonnene Durchbruch bis zu der am Abend eintreffenden Entscheidung ausgesetzt werden solle. Ich ließ daher die Arbeit unterbrechen und wartete auf die Entscheidung, welche am Abend dahingehend mir mitgeteilt wurde, daß der Durchbruch nicht fortzusetzen, sondern die Sprengungen wie bisher weiter zu führen seien; die Frage, wie weit überhaupt das Wehr zu sprengen sei, werde noch einer näheren Beratung unterzogen.

Am Mittwoch den 29. 6. vormittags wurde dann durch einen höheren Beamten der obersten Baubehörde die Abbruchlinie endgültig festgelegt, welche mit dem bereits begonnenen Durchstich im allgemeinen zusammenfiel.

Im Verlauf der weiteren Sprengarbeiten wiederholte sich die bereits früher gemachte und schon erwähnte Beobachtung, daß mit der stückweisen Beseitigung des Wehres Schritt haltend die Stromrichtung des Lech sich immer weiter nach rechts verlegte und ein Teil desselben schließlich direkt gegen das östliche Ende des Wehres zufiel. Dieser Umstand bewirkte,

Fig. 24.

daß der ganze Schutzbau des noch stehenden östlichen Wehrteiles sowie Teile des Wehres selbst bereits unterspült und stückweise weggerissen wurden. Im Sprengübersichtsplan (Fig. 3) und dem Schnitt E-F (Fig. 7) ist dieser Vorgang deutlich ersichtlich gemacht. Da aber die Wurzel des Wehres in einer Länge von etwa 30 m unter allen Umständen erhalten werden sollte, um als Anschluß für spätere Neubauten eventuell wieder verwendet zu werden. so wurde dem weiteren Unterspülen an dieser Stelle dadurch Einhalt geboten, daß durch

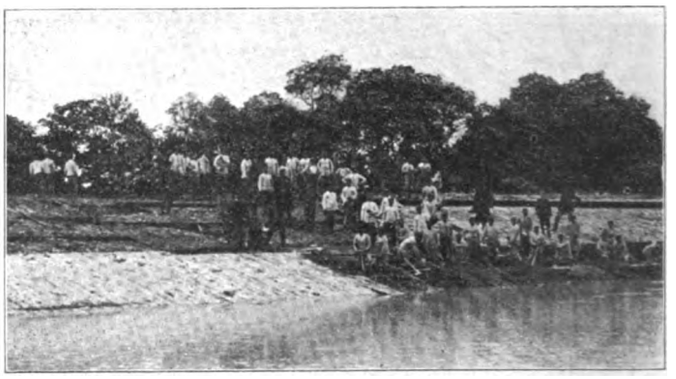


Fig. 25.

Zivilarbeiter diesem Wehrteile Senkfaschinen vorgeworfen wurden. Den Sprengarbeiten hingegen hatte der Lech in günstiger Weise vorgearbeitet.

Am Sonntag den 3. 7., an welchem ebenso wie am vorhergegangenen Sonntag, den beiden einzigen Tagen, die Sprengungen vollständig ausgesetzt wurden, gelangte ein neuer Auftrag an das Sprengkommando, welcher hier nur kurz berührt werden soll: Ein bei der Kleinwohnungskolonie Lechhausen gelegenes Klärbassin war bei dem Wegschwemmen der Uferränder mitgerissen worden und lag etwa 6 m von der Uferböschung, 30 m von der Kolonie entfernt im Lech. Das Bassin selbst bildete einen mit drei Unterabteilungen versehenen aus-

Digitized by Google

gehöhlten Betonklotz von 6,30 m Länge, 3 m Breite und 3 m Höhe mit 0,40 m starken Wänden und lag mit den Aushöhlungen nach oberstrom und mit seinem unteren Teile in den Boden festgekeilt schräg auf der Seite liegend am Lechufer; es war unverkennbar, daß bei erneutem Steigen des Lech eine Stauung des Wassers erfolgen konnte, wodurch bei weiterem Einreißen des rechten Lechufers eine Gefahr für die in der Nähe des Ufers stehenden Kleinwohnungen hervorgerufen werden konnte; unmittelbare Gefahr bestand jedoch nicht. Dieses Bassin sollte durch Sprengung beseitigt werden. Nach Rückkunft zum Wehr von der für diesen Zweck vorgenommenen Erkundung am Montag den 4. 7. fand ich dort die letzte Sprengung vorbereitet, welche nachmittags 3^{25} Uhr gezündet wurde.

Im ganzen wurden zur Entfernung des Wehres 109 Minen in 21 Gruppen mit einem Gesamtmunitionsverbrauch von rund 5600 kg Schwarzpulver hergestellt, geladen und gezündet. Nachstehende Zusammenstellung im Zusammenhang mit Fig 3 gibt hierüber in übersichtlicher Weise Aufschluß:

Lfd. Nr.	Nr. der Sprengung	Zahl der Minen	Größe der Ladungen in kg	Munitionsbedarf: kg Pulver	Munitionsbedarf: Glühzünder	Munitionsbedarf: Sprengkapseln	Zeit der Sprengung
1	I	1	50	50	1	—	17. 6. 3^{00} nachm.
2	II	2	70	140	2	—	17. 6. 5^{50} zachm.
3	III	5	70	350	5	—	18. 6. 2^{20} nachm.
4	IV	5	3 zu 70 2 „ 36	282	5	—	19. 6. 11^{45} vorm.
5	V	5	3 zu 75 2 „ 38	301	7	6	20. 6. 12^{30} vorm.
6	VI	1	36	36	—	2	20. 6. 5^{45} vorm.
7	VII	3	70	210	3	3	20. 6. 4^{30} nachm.
8	VIII	6	2 zu 75 1 „ 70 2 „ 40 1 „ 35	335	6	6	21. 6. 11^{40} vorm.
9	IX	8	1 zu 115 5 „ 64 2 „ 10	455	8	8	22. 6. 4^{10} nachm.
10	X	3	20	60	3	3	22. 6. 8^{05} abends
11	XI	12	7 zu 10 5 „ 40	270	12	12	23. 6. 9^{20} abends
12	XII	5	3 zu 60 2 „ 30	240	5	5	25. 6. 4^{15} nachm.
13	XIII	7	5 zu 63 1 „ 70 1 „ 32	417	7	7	27. 6. 7^{20} abends
14	XIV	8	6 zu 63 2 „ 50	478	8	8	28. 6. 7^{20} abends
15	XV	8	6 zu 63 1 „ 50 1 „ 32	460	8	8	29. 6. 7^{10} abends
16	XVI	11	5 zu 63 2 „ 50 1 „ 33 2 „ 10 1 „ 13	481	11	11	30. 6. 6^{10} abends
17	XVII	7	5 zu 63 2 „ 21	357	7	7	1. 7. 6^{15} vorm.
18	XVIII	2	21	42	2	2	2. 7. 9^{50} vorm.
19	XIX	6	63	378	6	6	2. 7. 7^{30} abends
20	XX	5	2 zu 63 1 „ 50 1 „ 33 1 „ 14	223	5	5	4. 7. 3^{25} nachm.
Summe		110	—	5565	111	99	

Nach der auf die letzte Sprengung am Wehr erfolgten Uebergabe des übrig gebliebenen Pulvervorrats an das Art.-Depot Augsburg, des Werkzeugs an die Stadt Augsburg, sowie nach Beendigung sonstiger Aufräumungs- und Uebergabe- Arbeiten wurde das Sprengkommando von Hochzoll nach Lechhausen umquartiert. Am Dienstag den 5 7. wurden zur Beseitigung des Klärbassins zuerst wieder eine Probesprengung, sodann 3 Ladungen und schließlich 12 Ladungen in 2 Gruppen zu je 1 Bohrpatrone (Sprengmunition) durchgeführt und gezündet. Damit war der Klotz soweit zerkleinert, daß die Reste mit Hebel, Hammer und Brechstangen bereits in den ersten Nachmittagsstunden des 4. 7. entfernt werden konnten.

Am Abend des gleichen Tages kehrte das Kommando nach seiner Garnison München zurück.

Eine neue Formel zur Berechnung der Derivation (Rechts- bzw. Links-Abweichung) der Geschosse.

Von Cavaliere Ettore Bravetta, Kgl. italien. Kapitän zur See, Spezia.[1]) (Schluß.)

Man kann also daraus den Schluß ziehen:

a) Daß es bei den kleinen Anfangsgeschwindigkeiten von 480 bis 490 m/sec. zweckmäßig ist, zur Berechnung der Rechtsabweichung die Formel von Hélie oder Charbonnier zu benutzen;

b) daß man bei höherer Anfangsgeschwindigkeit als 500 m/sec. diese Formeln nicht mehr brauchen kann, und daß bei mittleren Geschwindigkeiten von 500 bis 640 m/sec. der Formeln von Hamilton der Vorzug zu geben ist; in allen Fällen, in denen die Anfangsgeschwindigkeit 640 m/sec. überschreitet, jedoch der von Bertagna. Dieser letzte Fall trifft aber bei allen modernen Schiffsgeschützen zu.

c) Zieht man ferner in Betracht, daß die Formel $D = x \cdot K \cdot \sin \alpha$ viel einfacher ist, als die von Hamilton, daß der Berechnung ihrer Konstanten K ausschließlich experimentell gewonnene Daten zugrunde liegen und daß sie schließlich auch für die mittleren Anfangsgeschwindigkeiten sehr gute Resultate ergab, so scheint ihre Anwendung ohne weiteres in allen Fällen zweckmäßig, in denen die Formel von Hélie nicht mehr genügt.

4. Nimmt man nun an, daß bei den großen Anfangsgeschwindigkeiten die Kurve der Rechtsabweichung durch Anwendung der Formel $D = x \cdot K \cdot \sin \alpha$ sehr genau wiedergegeben wird, so zieht Bertagna daraus den wichtigen Schluß, daß sich die Abweichung in diesen Fällen durch eine Schrägstellung des Aufsatzes ausgleichen läßt.

Betrachten wir zuerst den geraden Aufsatz und nehmen an, daß er um einen Winkel i nach links geneigt ist; es sei $AB = l$ der Abstand der Kornspitze vom Visier bei Aufsatzstellung O, $CA = h$ die Länge des Aufsatzes, die dem Erhöhungswinkel des Rohres α entspricht, und A E die Richtung der natürlichen Visierlinie, parallel zur Seelenachse.

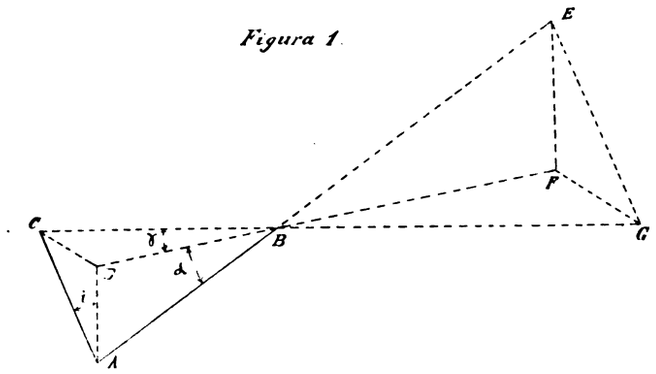
Wenn man den Aufsatz um die Länge $CA = h$ herauszieht (um dem Rohr eine Erhöhung zu geben), so sind die Visierlinie und die Seelenachse nicht mehr parallel, sondern bilden miteinander in der vertikalen Ebene den Winkel α und in der horizontalen den

[1]) Deutsch bearbeitet von Oberleutnant v. Ludwiger.

Digitized by Google

Winkel γ, der durch die Schrägstellung des Aufsatzes entsteht; die Größe dieses letzteren soll berechnet werden.

Figura 1.



Aus der Figur erhält man:

$CA = h = DA \sec i = l \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \sec i.$

$CD = CA \cdot \sin i = h \cdot \sin i = l \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} i.$

$DB = l \cdot \sec \alpha.$

Und da $\operatorname{tg} \gamma = \frac{CD}{DB}$ ist, so ergibt sich:

$$\operatorname{tg} \gamma = \sin \alpha \cdot \operatorname{tg} i.$$

Wenn sich jetzt bei einer bestimmten Länge der Aufsatzstange, die der Schußweite, d. h. dem Erhöhungswinkel entspricht, die Visierlinie um den Winkel γ nach rechts (bei den nach links geneigten Aufsätzen) von der Seelenachse entfernt, so bildet also die Seelenachse mit der Visierlinie denselben Winkel γ, nach links am Ziel vorbei zeigend, sobald die Visierlinie auf das Ziel eingerichtet ist; und diesen Winkel γ kann man auf die oben angegebene Art finden. Falls also das Geschoß nicht durch seinen Drall der Rechtsabweichung unterworfen wäre, würde es links vom Ziel in einer Entfernung $S = GF$ niederfallen, die man als $S = x \cdot \operatorname{tg} \gamma = x \cdot \operatorname{tg} i \cdot \sin \alpha$ ermitteln kann. Aber infolge der Derivation weicht das Geschoß bei Geschützen mit Rechtsdrall nach rechts von der Visierebene ab, und der Wert dieser Abweichung ergibt sich mit großer Genauigkeit aus der Formel: $D = R \cdot x \cdot \sin \alpha$.

Wenn wir die Neigung i des Aufsatzes so bezeichnen, daß $K = -\operatorname{tg} i$ ist, so erhalten wir $D = x \operatorname{tg} i \cdot \sin \alpha = -S$, oder es wird für jede Schußweite die durch Schrägstellung des Aufsatzes hervorgebrachte Abweichung dieselbe sein und das entgegengesetzte Vorzeichen haben, wie die Derivation. Wenn man also zugibt, daß die Kurve der Derivation mit großer Genauigkeit aus der Formel $D = R \cdot x \cdot \sin \alpha$ errechnet werden kann, (was für große Anfangsgeschwindigkeiten, wie oben gesagt, durch Versuche bewiesen ist), so bleibt noch zu zeigen, daß man die Derivation allein durch Schrägstellung des geraden Aufsatzes selbsttätig ausschalten kann.

Betrachten wir jetzt einen gebogenen Aufsatz alter Art und nehmen wir an, daß er um einen bestimmten Winkel i nach links geneigt ist, und daß die Visierlinie durch den Krümmungsmittelpunkt o geht. Je weiter sich nun der Aufsatz krümmt, um so mehr verschiebt sich die Visierlinie, indem sie sich um den Punkt o dreht; sie bewegt sich dabei in einer Ebene, die parallel zur Seelenachse liegt und mit der senkrechten Ebene durch die Seelenachse einen Winkel bildet, der dem Neigungswinkel i des Aufsatzes entspricht.

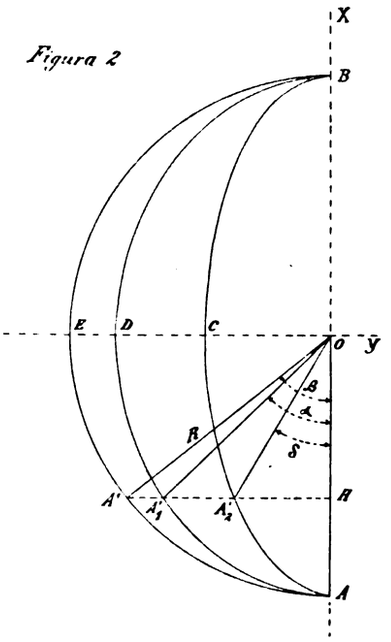
Daraus geht hervor, daß die Visierlinie nur bei Stellung des Aufsatzes auf O parallel zur Seelenachse ist, bei allen andern Aufsatzstellungen aber einen Winkel mit ihr bildet.

Angenommen wir haben mit Aufsatzstellung O einen fernen Punkt angerichtet und ziehen nun den Aufsatz, der wirklichen Entfernung des Punktes vom Geschütz entsprechend, um das Bogenstück β heraus, dann bildet die Visierlinie mit der Seelenachse in der senkrechten Ebene (Visierebene) den Winkel α, in der wagerechten Ebene den Winkel δ. Um nun aber zu erreichen, daß die Visierlinie wieder durch den Zielpunkt geht, muß man jetzt dem Rohr den Erhöhungswinkel α geben und es in seitlicher Richtung um den Winkel $\gamma = \delta \cdot \cos \alpha$ schwenken.

Man kann nun die Winkel α und γ berechnen, letzteren, wenn Winkel β und der Neigungswinkel i der Ebene, in der sich die Aufsatzstange bewegt, mit der senkrechten Ebene durch die Seelenachse bekannt sind. Zu diesem Zwecke könnte man sich der Formeln der sphärischen Trigonometrie bedienen, noch zweckmäßiger aber erscheint folgende Methode, weil sie sich leichter bei allen Arten von gebogenen Aufsätzen verwenden läßt.

Betrachtet man einen Punkt A der Visierlinie, so sieht man, daß er bei seiner Bewegung um den Punkt O einen Kreisbogen mit dem Radius $AO = R$ beschreibt, der in der Ebene liegt, in der sich der Aufsatz bewegt. Projeziert man diesen Kreisbogen auf eine vertikale und auf eine horizontale Ebene, die beide durch die natürliche Visierlinie (bei Stellung des Aufsatzes auf O) gehen, so erhält man zwei Ellipsen, deren große Achse gleich R und deren kleine gleich R. cos i, bezw. R. sin i ist. Wenn man jetzt den vom Punkte A beschriebenen Kreisbogen und seine Projektionen auf die beiden oben genannten Ebenen alle in der Zeichen-Ebene darstellt — BEA, BDA und BCA in Figur 2 — und wenn OA die Anfangslage der Visierlinie ist, parallel zur Seelenachse, so fällt in diesem Falle der Punkt A mit seinen beiden Projektionen zusammen. Zieht man nun den Aufsatz um ein Stück heraus, das dem Centriwinkel β entspricht, so rückt der Punkt A auf dem Kreisbogen AEB nach A', und seine beiden Projektionen auf die vertikale und die horizontale Ebene nach A'_1 und A'_2, die Visierlinie ist jetzt OA' und die Winkel, die sie mit der Seelenachse bildet, sind $\alpha = A'_1OH$ und $\delta = A'_2OH$.

Figura 2.



Aus der Figur 2 ergibt sich:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{A'_1H}{R \cdot \cos \beta} \text{ und } \operatorname{tg} \delta = \frac{A'_2H}{R \cdot \cos \beta}.$$

Die Gleichung der Ellipse BDA ist:

$$\frac{x^2}{R^2} + \frac{y^2}{R^2 \cdot \cos^2 i} = 1.$$

Betrachtet man den Punkt A'_1, dessen Abszisse $x = OH = R \cos \beta$ man kennt, so erhält man aus dieser Gleichung den entsprechenden Wert von $y = A'_1H = R \cdot \cos i \cdot \sin \beta$ und hat dann:

$$\operatorname{tg} \alpha = \cos i \cdot \operatorname{tg} \beta \qquad [1.]$$

Digitized by Google

Die entsprechende Gleichung für die Ellipse BCA ist: $$\frac{x^2}{R^2} + \frac{y^2}{R^2 \cdot \sin^2 i} = 1.$$

Für den Punkt A'_1 bekommt man: $y = A'_2H = R \cdot \sin i \cdot \sin \beta$ und erhält so:

$$\operatorname{tg} \delta = \sin i \cdot \operatorname{tg} \beta \qquad [2.]$$

Da aber $\gamma = \delta \cdot \cos \alpha$ war, so ergibt sich: $\operatorname{tg} \gamma = \operatorname{tg} (\delta \cdot \cos \alpha)$. Nun ist ja δ immer sehr klein (in der Praxis niemals größer als als höchstens 1°) und Winkel α bei Schiffsgeschützen nie größer als 20°, man kann also ohne wesentlichen Fehler setzen: $\operatorname{tg} (\delta \cdot \cos \alpha) = \cos \alpha \cdot \operatorname{tg} \delta$ und daher auch:

$$\operatorname{tg} \gamma = \cos \alpha \cdot \sin i \cdot \operatorname{tg} \beta \qquad [3.]$$

Aus Gleichung [1] erhält man:

$$\cos \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos i \cdot \operatorname{tg} \beta};$$

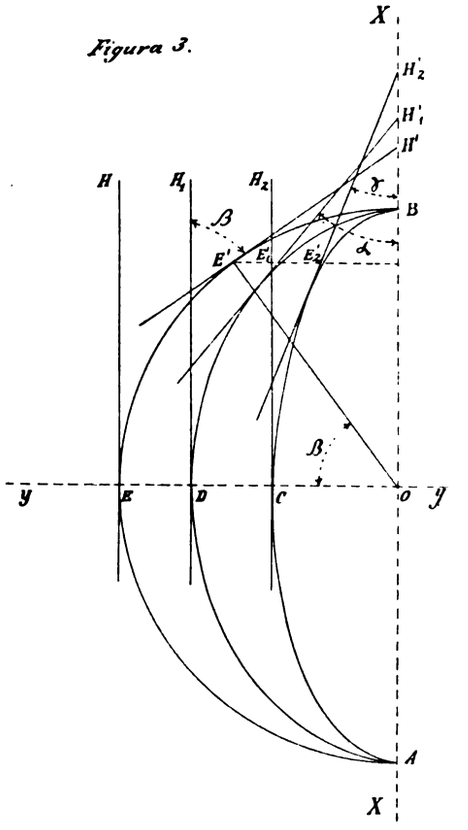
dieser Wert in Gleichung [3] eingesetzt ergibt:

$$\operatorname{tg} \gamma = \sin \alpha \cdot \operatorname{tg} i \qquad [4.]$$

Wenn oben angenommen wurde, daß die Visierlinie durch den Mittelpunkt der Krümmung der Aufsatzstange geht, so ist dies in Wirklichkeit nicht ganz zutreffend; dies schadet aber nichts, da die gedachte Linie, die man als Visierlinie betrachtete, und die wirkliche Visierlinie einander parallel sind und mit der Seelenachse immer dieselben Winkel bilden.

Betrachtet man jetzt einen gekrümmten Aufsatz neuen Modells, bei dem die Visierlinie (nämlich die optische Achse des Visierfernrohrs) sich beim Herausziehen des Aufsatzes in der Art verschiebt, daß sie die Tangente an einen Kreissektor ist, der in einer der Seelenachse parallelen Ebene liegt und mit der senkrechten Ebene durch die Seelenachse einen Winkel i bildet, so verläuft ja bei der Stellung des Aufsatzes auf O die natürliche Visierlinie parallel zur Seelenachse, das trifft aber bei keiner anderen Aufsatzstellung zu.

Figura 3.



In Figur 3 sind BDA und BCA die auf die beiden winkelrechten Ebenen, welche sich in der Seelenachse BA schneiden, projezierten Ellipsen des Kreissektors, auf dem sich das Visier bewegt, und BEA der Kreissektor selbst. Wenn der Aufsatz auf O steht, so sind die Visierlinie EH und ihre beiden Projektionen DH_1 und CH_2 alle parallel BA. Jetzt soll der Aufsatz so weit herausgezogen werden, daß das herausgezogene Bogenstück der Stange dem Centriwinkel β entspricht.

Der Punkt E rückt alsdann nach E', und die Projektionen dieses Punktes sind E'_1 und E'_2. Die Visierlinie, die bei ihrer Bewegung stets Tangente an den Bogen BEA bleibt, wird jetzt nach E'H' kommen; ihre beiden Projektionen sind $E'_1H'_1$ und $E'_2H'_2$, Tangenten an die beiden Ellipsen in den Punkten E'_1, bezw. E'_2. Die Visierlinie bildet also jetzt mit der Seelenachse in senkrechter Ebene einen Winkel $\alpha = E'_1H'_1O$ und in wagerechter Ebene einen Winkel $\delta = E'_2H'_2O$, die man auch in diesem Falle berechnen kann.

Es kommt darauf hinaus zu wissen, wie groß der Winkel ist, den die Tangente an die Ellipse in irgend einem beliebigen Punkt mit der Abszissen-Achse bildet. Aus der Gleichung der Ellipse erhält man:

$$\frac{\delta y}{\delta x} = -\frac{x}{y} \cdot \frac{b^2}{a^2},$$

was den Ausdruck für die Tangente bedeutet; da ferner die Winkel α und δ, deren Wert man sucht, die Supplementwinkel der Winkel sind, die von den Tangenten der Ellipse gebildet werden, so ist:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{x_1}{y_1} \cdot \frac{b_1^2}{a_1^2} \text{ und } \operatorname{tg} \delta = \frac{x_2}{y_2} \cdot \frac{b_2^2}{a_2^2}.$$

Betrachtet man zuerst die Ellipse BDA, so sieht man, daß $a_1 = R$, $b_1 = R \cdot \cos i$, $x_1 = R \cdot \sin \beta$ und daher

$$\frac{R^2 \sin^2 \beta}{R^2} + \frac{y^2}{R^2 \cos^2 i} = 1 \text{ ist.}$$

Hieraus erhält man: $y = R \cdot \cos i \cdot \cos \beta$, und wenn man diese Werte in die Gleichung für die Tangente einsetzt, ferner:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{R \cdot \sin \beta}{R \cdot \cos i \cdot \cos \beta} \cdot \frac{R^2 \cos^2 i}{R^2} = \cos i \cdot \operatorname{tg} \beta.$$

Verfährt man in gleicher Weise mit der Ellipse BCA, so erhält man: $\operatorname{tg} \delta = \sin i \cdot \operatorname{tg} \beta$, woraus man ferner ableiten kann: $\operatorname{tg} \gamma = \sin \alpha \cdot \operatorname{tg} i$.

Nachdem man so für alle Aufsätze denselben Ausdruck für den Winkel γ gefunden hat, kann man die beim geradlinigen Aufsatz angestellten Betrachtungen hinsichtlich der selbsttätigen Ausschaltung der Derivation auch für die gebogenen Aufsätze verwerten.

5. Aus dem Vorhergehenden ersieht man, wie die Erfahrung lehrt, daß man sehr wohl die Derivation von Geschossen mit großen Anfangsgeschwindigkeiten durch eine bestimmte Neigung des Aufsatzes ausgleichen, und daß man diesen Neigungswinkel, wie oben erklärt, berechnen kann. Diese Berechnung des Neigungswinkels des Aufsatzes muß ergänzt werden durch die Ergebnisse der zur Aufstellung der Schußtafeln auf Schießplätzen ausgeführten Schießen, die aber bei möglichst ruhiger Atmosphäre stattfinden müssen, da sich die Einflüsse des Windes schwer in Rechnung setzen lassen. Aus jeder derartigen Schußreihe entnimmt man die Werte der Derivation D und der entsprechenden Erhöhungswinkel α; bildet man die Quotienten $\frac{D}{\sin \alpha}$ und dividiert ihre Gesamtsumme durch die Summe der Schußweiten aller Serien, so wird man die Tangens-Funktion des gesuchten Neigungswinkels bekommen, der bei Geschützen mit Rechtsdrall nach links an die Senkrechte anzutragen ist und umgekehrt; hierdurch wird der Einfluß der Schußweiten zur Geltung gebracht.

Es muß noch hervorgehoben werden, daß der so gewonnene Wert für i besonders geeignet ist, die Derivation zumal auf mittleren und großen Entfernungen so genau zu berichtigen, wie dies überhaupt möglich ist.

Digitized by Google

Das ist wichtig, da gerade bei Kämpfen zur See die mittleren Entfernungen eine große Rolle spielen und außerdem die Derivationen auf Entfernungen unter 4000 m immer ziemlich gering sind. Als Nachprüfuug ist es aber gut, die Werte für den Winkel i auch aus jeder einzelnen der abgegebenen Schußserien zu entnehmen; das Mittel dieser Ergebnisse kann dann kaum von dem vorher gefundenen Werte für i abweichen.

Es kommt in der Praxis oft vor, daß man durch die erste Schußserie, wenn sie auf kurzer Entfernung abgegeben ist, einen Wert für i erhält, der sehr von den anderen abweicht. In diesem Falle läßt man am besten diese Serie bei den Berechnungen außer Betracht. Die Tatsache ist an sich leicht erklärlich, da sich die Geschosse der Flugbahn erst nach Durchfliegen einer größeren Strecke, die vom Kaliber und der Anfangsgeschwindigkeit abhängig ist, in regelmäßiger Weise anpassen. Ganz besonders vorsichtig muß man mit den aus der ersten Schußserie gewonnenen Zahlen bei mittleren und großen Kalibern sein, wenn diese aus besonderen Gründen auf ungewöhnlich kleinen Entfernungen abgegeben worden sind. Außerdem beeinflußt der geringste zufällig unterlaufende Fehler beim Richten usw. die Derivation in ganz unverhältnismäßig hohem Grade, da ihr absoluter Wert hier sehr klein ist.

Der Neigungswinkel des Aufsatzes, der nötig ist, um die Derivation auszugleichen, ändert sich nicht nur mit der Waffe und der Anfangsgeschwindigkeit, sondern auch mit dem Geschoß. Dies ist von großer Wichtigkeit dafür, daß der Zahlenkoeffizient K, der in den Formeln für Derivation erscheint, nur für dasselbe Geschoß konstant ist, da in ihm einige Elemente enthalten sind, die speziell von dem Formwert und der Schwerpunktslage abhängen und sich natürlich bei einem anderen Geschoß ändern.

Da man also mit ein und demselben Neigungswinkel die Derivation nicht in allen Fällen beseitigen kann, ist es zweckmäßig, die Schrägstellung des Aufsatzes so einzurichten, daß die Derivation für das im Kampfe am häufigsten benutzte Geschoß möglichst vollkommen ausgeglichen wird, wogegen bei den anderen Geschoßen außerdem mit dem Visierschieber zu arbeiten ist.

Es sind auch schon Vorschläge gemacht worden, dem Aufsatz, entsprechend der Geschoßart und der Anfangsgeschwindigkeit (infolge verschiedener Ladungsgewichte), jedesmal die betreffende Schrägstellung zu geben, die gerade nötig ist. Diese Vorrichtungen sind jedoch zu kompliziert, um praktische Bedeutung zu erlangen.

Auf dem Wege zum Einheitsgeschoß.

Von Ingenieur Egon Neumann in Darmstadt. (Fortsetzung.)

Bei dieser Weiterentwicklung der Einheitsgeschoßtype mit Schrapnelteil vorn und Granatteil hinten, ist aber zu erwägen, daß die Flugbahn des Granatbodenteils, beziehungsweise der Geschoßhülse, die beim Ausstoßen der Schrapnelladung unzerlegt bleibt, nicht unbedingt regelmäßig zu gestalten sein dürfte, ferner, daß der Granatbodenteil bei seinem weiteren Fluge vom Sprengpunkte des Schrapnelteiles aus, was Geschwindigkeit anbetrifft, lediglich auf die Geschoßendgeschwindigkeit, vermindert um den Geschwindigkeitsverlust, der infolge Reaktionswirkung bei der Explosion der Schrapneltreibladung bedingt wird, angewiesen ist. Eine hohe Fluggeschwindigkeit ist aber für ihn unbedingt erforderlich, soll er doch in der Lage sein, mit seiner Sprengstückladung hinter die Schilde zu fassen. Hierbei ist überdies noch zu beachten, daß die in Frage stehenden Einheitsgeschosse, wenn sie lediglich mit einer ein- für allemal festgesetzten Verzögerung der Detonation des Granatteiles arbeiten, beispielsweise beim Beschießen von Schildartillerie nur dann vollkommene Sprengstückwirkung gegen die gedeckte Geschützbedienung liefern können, wenn ihre Detonationspunkte dicht am Ziel liegen. Sind sie hingegen mit verzögerter Aufschlagzündung ausgerüstet, so vermögen sie m. E. gegen Schildartillerie gleichfalls nicht die weitgehendste Sprengstückwirkung zu erzielen, muß man doch für diesen Fall fordern, daß der die Granatbrisanzladung mit der Aufschlagzündung bergende Geschoßteil also meist wohl die Geschoßhülle, den Schild durchschlägt und in ihm, spätestens aber dicht hinter ihm detoniert. Nun liegt es aber wohl ohne weiteres klar auf der Hand, daß die voluminöse Geschoßhülle bei der Fortsetzung ihres Fluges vom Sprengpunkte des Schrapnelteiles aus, infolge ihrer ungünstigen, ganz hinten befindlichen Schwerpunktlage in starkes Pendeln gerät, wenn sich nicht gar völlig überschlägt, beim Auftreffen auf den Schild eine sehr bedeutende Oeffnung in diesem ausstanzen muß, um ihn zu durchbrechen. Vielleicht treten hierbei auch Störungen im Arbeiten des Aufschlagzünders auf. Viel zweckmäßiger ist es deshalb, den Granatteil in entsprechender Weise an der Geschoßspitze anzuordnen und dafür zu sorgen, daß er im Sprengpunkte des Schrapnelteiles mit der Schrapnelgarbe, also gleichfalls mit Geschwindigkeitszuwachs vorgetrieben wird, so daß er erst im Ziele detoniert, wie es unsere Fig. 20 schematisch andeutet. Ein derartig aufgebautes Einheitsgeschoß, bei dem selbstredend durch geschickte Maßnahmen das Auftreten von hohlen Kugelgarben vermieden werden muß, besitzt den nicht hoch genug anzuschlagenden Vorteil, daß sich die Achsen der Sprenggarben des Schrapnelteiles und des Granatteiles überdecken, da nunmehr der Treffpunkt des Granatkopfteiles in der Achse der Kugelgarbe des Schrapnelteiles und zwar im Ziele selbst liegt. Auf den ersten Blick wird es einem schon klar, daß diese Schußwirkung nicht nur gegen lebende Ziele, sondern vor allem auch gegen Schildbatterien, in letzterem Falle selbst im Brennzünderfeuer bei verhältnismäßig weit vor den Schilden liegenden Sprengpunkten noch ganz hervorragende Wirkungen erzielen muß. Es ist deshalb auch zu verstehen, daß die neuesten Einheitsgeschosse, an deren Vervollkommnung mit aller Kraft gearbeitet wird — also nicht etwa Eintagsfliegen —, sämtlich nach diesem Prinzip, dem, nach dem heutigen Stande der Dinge zu urteilen, wohl eine glänzende Zukunft vorausgesagt werden kann, aufgebaut sind. Höchst lehrreich ist es nun, daß dies Prinzip bereits im Jahre 1888 allerdings nur in seinen Hauptumrissen vorgeschlagen wurde

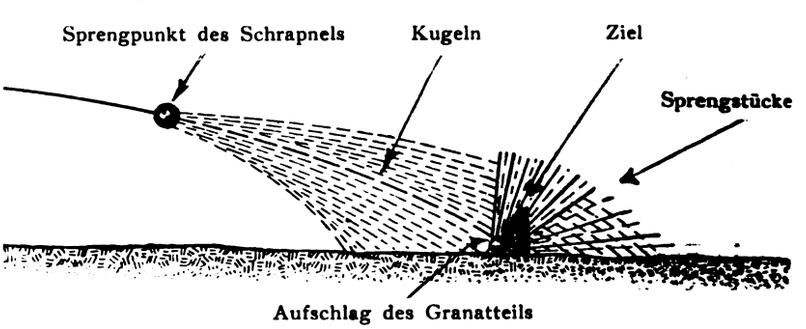


Fig. 20.

Digitized by Google

und zwar durch den damaligen Leutnant Sokolowski, der den „Granatteil", wenn man bei seinen Entwürfen so sagen darf, vor den Schrapnelteil setzte und seine Zündung so anordnete, daß er beim Schrapnelbrennzünderschuß erst eine gewisse Strecke hinter dem Sprengpunkte des Schrapnelteiles zur Explosion kam. Leutnant Sokolowski, der später als Konstrukteur des nach dem Füllbüchsenprinzip aufgebauten Feldschrapnels 91 noch vorteilhaft bekannt wurde, veröffentlichte nämlich im Sommer 1888 zu Straßburg i. E. eine Broschüre, welche den Titel trug: „Neue Geschosse für Feld- und Fußartillerie." In dieser Schrift schlägt er ein neuartiges, mit Rauchentwickler ausgerüstetes Röhren- oder Mittelkammerschrapnel vor, nach dessen Prinzip mit entsprechenden Abänderungen: größere Kugelzahl, daher höheres Gewicht und gesteigerte Länge, auch ein Einheitsgeschoß hergestellt werden soll. Mit diesem Einheitsgeschoß wollte er also Ersatz bieten für die beiden damals in der Ausrüstung geführten beiden Geschoßarten: Pulvergranate und Schrapnel (die Brisanzgranate war damals wohl schon konstruiert, aber noch nicht ausgegeben).

Aufbau des Geschosses: Das Einheitsgeschoß von Sokolowski, das nach seinem Entwurfe in nebenstehender Fig. 21 im Längsschnitt wiedergegeben ist, besitzt eine gußeiserne (Stahl erwähnt er auch bereits an einer Stelle als Geschoßmaterial) Geschoßhülle, die in ganz moderner Weise mit kupfernem Führungsband und Eisenzentrierung ausgerüstet ist. Der Innenraum der Geschoßhülle ist nun durch eine kräftige Zwischenwand in zwei getrennte Kammern zerlegt, von denen die untere (Schrapnelteil) die Kugelfüllung nebst der Kammerhülse aufnimmt. Die Kugelfüllung soll 262 Kugeln zu 13 g und die Kammerladung 22,5 g Sprengladung (wohl n. G. P. 71) enthalten. Aufbau und Ausbildung des Schrapnelteiles entsprechen somit unserem schweren Feldschrapnel C/82. In der von dem Schrapnelteil durch eine Zwischenwand getrennten Höhlung des Geschoßhohlraumes (Granatteil), die der Erfinder „Rauchkammer" nennt, sind 12 gepreßte, segmentartige Pulverkörper von 1,75 Dichte im Gesamtgewichte von 130 g untergebracht. Die Unterteilung im Segmente wurde gewählt, um das Pulver beim Laden durch das verhältnismäßig enge Mundloch des Geschosses einbringen zu können. Es ist, nebenbei bemerkt, auch vorgesehen, die Rauchladung ev. in einem Stück einzupressen und dann ev. für den Fußzapfen des Zündertellers auszubohren. Um die Fortpflanzung des Feuers zu beschleunigen, werden an der Rauchladung 10 Längsrinnen und eine kreisförmig geschlossene Hohlkehle vorgesehen. Beim Lesen der Schrift von Sokolowski findet man nun, daß er in bezug auf diese Rauchladung niemals von einer Sprengwirkung, sondern an den einzelnen in Betracht kommenden Stellen nur von „Explosion", bezw. „Brandwirkung" spricht; hierauf kommen wir noch bei Betrachtung der Wirkungsweise des Geschosses zurück.

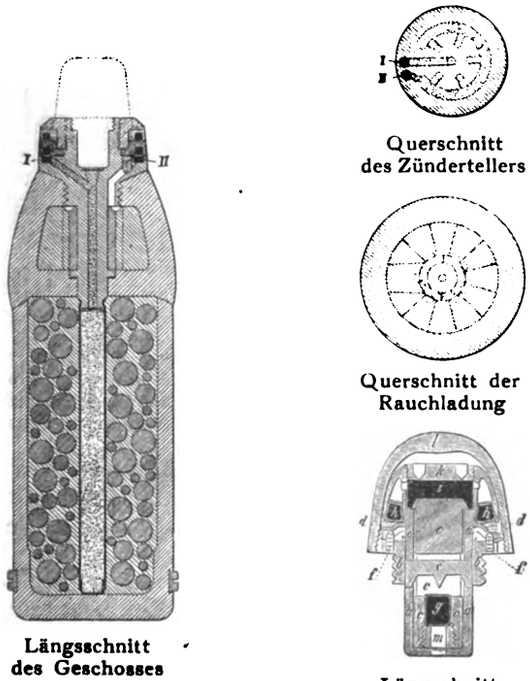


Fig. 21. Einheitsgeschoß von Sokolowski.

Aufbau der Zündung: Das Geschoß ist, wie aus der Abbildung zu ersehen, mit einem Doppelzünder ausgerüstet, der zwei Satzstücke besitzt und in den sich die Doppelzündschraube C/86 einschrauben läßt. Der Bodenzapfen des Zündertellers, dessen oberes Gewindestück zum Einschrauben des Zünders in das Geschoßmundloch dient, ist sehr lang gehalten und hat in eine Nut an seinem Ende mit ihrer Mündung eingewürgt, die Kammerhülse, deren Fußöffnung, nebenbei bemerkt, durch eine saugend eingepaßte Messingkappe geschlossen wird, die bei etwa auftretenden Durchfederungen des Geschoßbodens ein Stauchen oder Platzen der Kammerhülse verhindern soll. Der Bodenzapfen des Zündertellers durchsetzt die Granat- und Schrapnelteil trennende Zwischenwand mit einem zylindrischen Teil, an den oben ein Bund angedreht ist, der sich in eine Ringnut der Zwischenwand einlegt, um an dieser Stelle zur Dichtung gegen etwa aus dem Schrapnelteil beim Bz.-Schuß vorschlagende Pulvergase einen Ring aus Ledertuch festzupressen. Was nun noch die zur Uebertragung der Zündung im Zünderteller vorgesehenen Bohrungen anbetrifft, so ist folgendes hervorzuheben. Auf der Oberseite des Zündertellers sitzen die Pulverkörner I und II. Das Pulverkorn I sitzt an der Mündung des durch den Zündertellerzapfen der Länge nach nach der Kammerhülse des Schrapnelteiles geführten Schlagkanals. Dieser Schlagkanal steht außerdem, wie aus der Abbildung ersichtlich, mit dem Aufschlagzünder der Doppelzündschraube in Verbindung. Von dem II. Pulverkorn führt ein kurzer Schlagkanal in die ringförmige, in die Vorderfläche des Zündertellers eingefräste Schlagladungskammer, welche in bekannter Weise durch eine kräftige, messingene Deckplatte abgeschlossen wird. Von dieser Schlagladungskammer führen fünf Bohrungen nach der Rauchladung.

Wirkungsweise des Geschosses: Verfeuert man das Geschoß im Brennzünderfeuer (Schrapnelwirkung), so überträgt das Pulverkorn I den Feuerstrahl des Satzringes auf die Kammerhülsenladung des Schrapnelteiles, welche dessen Wand zerreißt und so die Kugelfüllung freimacht. Die „Rauchkammer" oder der Granatteil hingegen wird abgerissen und weiter in das Ziel getrieben. Während dieser Zeit ist aber auch der vom Pulverkorn I kommende Feuerstrahl nach oben durch die zentrale Bohrung des Zündertellers in den Bodenzapfen der Doppelzündschraube geschlagen, welche den Pillenbolzen des Aufschlagzünders enthält und hat dessen Pille entzündet, den Aufschlagzünder somit außer Wirksamkeit gesetzt. Der Satzring des Brennzünders brennt also weiter und erreicht ca. 40—50 m hinter dem Sprengpunkte des Schrapnelteiles das Pulverkorn II, welches die „Rauchladung" des Granatteiles entzündet. Dieser zerspringt somit gleichfalls im Brennzünderfeuer und zwar je nach seinen Flugbahnverhältnissen in der Luft oder am Boden. Wird das Geschoß im Aufschlagzünderfeuer (Granatwirkung) verfeuert, so stellt man den Brennzünder auf die größtmögliche Entfernung. Beim Aufschlage schlägt dann der Feuerstrahl des Aufschlagzünders in die Kammerhülse, welche explodiert und so die Kugelfüllung freimacht. Gleichzeitig hat aber der Feuerstrahl des Aufschlagszünders der Doppelzündschraube auch durch den schräg aufsteigenden Kanal des Zündertellers den Satzring entzündet, der nach zwei Seiten abbrennend das Feuer zum Pulverkorn II leitet und so die „Rauchladung" des Granatteiles zur Wirkung bringt. Dies wird sich selbstredend, da der Satzring nach zwei Seiten brennt, seine Gase also einander beim Ausströmen stören, nicht in ganz genau geregelter Zeit ermöglichen lassen, was aber ja auch im vorliegenden Fall nicht weiter schadet, da der Konstrukteur den Hauptnachdruck lediglich darauf legte, die Zündung der „Rauchladung", von der er sich beispielsweise eine gute Brandwirkung verspricht, mit Sicherheit noch im Ziele herbeizuführen.

Kritische Beurteilung: Wenn wir das Geschoß aus dem Gesichtswinkel moderner Einheitsgeschosse heraus einer kritischen Beurteilung unterziehen wollen, so müssen wir vor allem berücksichtigen, daß Sokolowski den „Granatteil" seines Geschosses lediglich als Träger eines Rauchentwicklers betrachtete. Wollte er doch ein Geschoßmuster schaffen, das eine tunlichst gesteigerte Beobachtungsfähigkeit besaß. An die Eignung dieser Rauchkammer, eine Splitterwirkung

Digitized by Google

zu liefern, hat er deshalb allerdings nicht gedacht, wohl ist aber anzunehmen, daß die Rauchladung bei der getroffenen Anordnung — dicke Wandung der Rauchkammer und Unterteilung der aus gepreßtem Schwarzpulver bestehenden Rauchladung — nicht ruhig ausbrannte, sondern ihre Kammer auch zertrümmerte. Wenn Sokolowskis Vorschlag seinerzeit einer praktischen Erprobung unterzogen worden wäre, so ist wohl unstreitig anzunehmen, daß man unter allen Umständen auf diese „Nebenwirkung" aufmerksam geworden und zu weiteren Verbesserungen, insbesondere einer Aenderung der Zündeinrichtung veranlaßt worden wäre. Leider war aber dies nicht der Fall und so bleibt uns als tröstender Gedanke nur der erneute Beweis des alten Erfahrungssatzes, daß man zu bahnbrechenden Entdeckungen zuweilen auf Wegen gelangen kann, deren Ziel man ganz wo anders gesucht hatte. Sokolowskis Konstruktion zeigt schon das Prinzip späterer wirklich moderner Einheitsgeschosse und zwar der Brisanzschrapnels Ehrhardt-van Essen: Granatteil vorn, Schrapnelteil hinten und dürfte aus diesem Grunde wohl seine Erwähnung an dieser Stelle durchaus berechtigt gewesen sein.

Für Sokolowskis Konstruktion ist, wie mehrfach betont, charakteristisch, daß die Explosion des im Brennzünderschusse mit der Schrapnelgarbe vorgetriebenen Granatteiles eine gewisse, ein für allemal festgesetzte Zeit nach der Explosion der Schrapneltreibladung erfolgt. Je nach der Lage des Schrapnelsprengpunktes wird der Granatteil somit eine Luftexplosion liefern, oder im Aufschlage zerspringen. Bei den Luftexplosionen liegt selbstredend die Gefahr nahe, daß infolge ungünstiger Lage des Sprengpunktes des Granatteiles die Splitterwirkung gegen das eigentliche Ziel verloren geht. Dies läßt sich selbstredend durch eine entsprechend lang bemessene Verzögerung der Entzündung des Granatteiles hintanhalten. Besonders empfehlenswert ist dies aber nicht, da häufig der Fall eintreten wird, daß der Granatteil nicht sofort beim ersten Aufschlage zerlegt wird, sondern erst in die Erde eindringt und sich dort totschlägt, oder bei Gellern weitergeht und im aufsteigenden Aste zerspringt. Das einzig richtige ist somit, den Granatteil mit einem genügend empfindlichen Aufschlagzünder auszurüsten. Eine derartige Anordnung wurde, wie bereits bei Beschreibung des Hefftschen Einheitsgeschosses (D. R. P. Nr. 73164) angedeutet, von diesem Erfinder wohl ahnungslos gefunden, auf keinen Fall aber verständnisvoll bewertet und entsprechend ausgenutzt. Auf alle Fälle sehen wir aber, daß Hefft das Prinzip in seiner reinen Form: — beim Bz.-Schuß bleibt Granatteil unzerlegt, setzt seine Bahn fort und wirkt beim Aufschlag — gefunden hat. Unverständlich ist es deshalb, daß man in der Literatur häufig, wenn ähnliche neuere Konstruktionen besprochen werden, beim Studium ihrer Vorgänger immer von den Stargardt'-Patenten spricht, die doch völlig anders geartete Einheitsgeschosse zum Gegenstand haben. Sokolowski und Hefft sind die Vorläufer dieser Gruppe, zu der vor allem die verschiedenen Muster des Brisanzschrapnels System Ehrhardt-van Essen und als neuester Repräsentant das Kruppsche Granatschrapnel in erster Linie zählen, nicht aber Stargardt.

Sicherlich völlig unabhängig von Sokolowski und Hefft ist nun auch ein anderer Erfinder auf den Gedanken gekommen, bei seinen Einheitsgeschossen den im Geschoßkopfe sitzenden Granatteil so auszubilden, daß er beim Schrapnelbrennzünderschuss vom Sprengpunkte des Schrapnelteiles aus seine Bahn ruhig fortsetzt und erst im Ziele, und zwar im Aufschlage detoniert. Dies Einheitsgeschoß, heute als „Brisanzschrapnel System Ehrhardt-van Essen" bezeichnet, wurde am 8. Februar 1903 unter Nr. 156189 als „Artillerie-Einheitsgeschoß mit getrennten Granat- und Schrapnelsprengladungen" dem kgl. niederländischen Oberleutnant Pieter Daniel van Essen in Utrecht patentiert.

Aufbau des Geschosses: Im Eingange seiner Patentschrift äußert sich van Essen über den Zweck und Gedankengang seiner Konstruktion wie folgt: „Die Erfindung betrifft eine Neuerung an Bodenkammerschrapnels und bezweckt, die Wirkung dieser Geschosse im Aufschlage zu erhöhen, ohne daß sie im Brennzünderschuß die den Bodenkammerschrapnels eigentümlichen Vorteile verlieren. Diese erhöhte Wirkung kann erreicht werden durch die Anordnung einer von der Schrapnelladung getrennten brisanten Granatladung, welche nur im Aufschlage entzündet wird. Bei den bis jetzt bekannten Geschossen mit getrennten Granat- und Schrapnelladungen (stimmt nicht, wie wir eben gesehen haben! d. V.) ist die Granatladung durch die ganze Länge hindurch in dem Geschoß untergebracht und befinden sich die Schrapnelkugeln nur zwischen dieser Ladung und der Hülle des Geschosses. Hierdurch wird nicht nur die Anzahl der Schrapnelkugeln erheblich verringert, sondern durch die große Entfernung der Kugeln von der Geschoßaxe auch einer der wichtigsten Vorteile des Bodenkammerschrapnels — die volle Sprenggarbe — verloren. Außerdem ist es von großer Bedeutung, auch im Aufschlage die Tiefenwirkung möglichst wenig herabzusetzen. Auch in dieser Hinsicht ist die Anordnung der Granatladung in der ganzen Länge des Geschosses nicht zweckmäßig. Wie sich van Essen die Ausführung seines Gedankens im Anfange ungefähr dachte, zeigt nebenstehende Fig. 22. Sein Geschoß besitzt außer einer Schiesspulverladung (Schrapneltreibladung) in der Bodenkammer b einen mit brisantem Sprengstoff (Granatsprengladung) — gegebenenfalls in Verbindung mit einem Rauch-erzeugungsmittel — gefüllten Zylinder c im vorderen Teil. Die Schrapnelkugeln sind teilweise zwischen dieser Brisanzladung und der Schrapnelhülle, teilweise zwischen der Brisanzladung und der Bodenkammerladung angeordnet. Vom Brandloch des Zündertellers führt ein mit Pulver gefülltes Rohr f am Mantel des Zylinders c entlang zu dem mit Pulver gefüllten Rohr h, welches in die Bodenkammerladung mündet. Im übrigen ist das Geschoß in bekannter Weise ausgeführt.

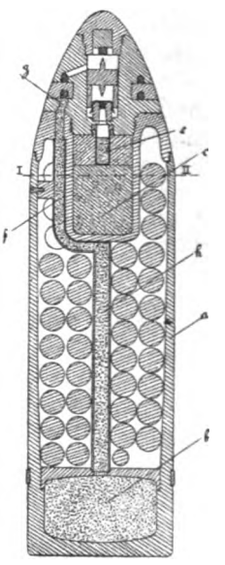


Fig. 22.

Aufbau der Zündung: Das Geschoß erhält einen Doppelzünder beliebiger Bauart, dessen Brennzünder mit der Schrapneltreibladung in der Bodenkammer, dessen Aufschlagzünder mit dem Detonator der Granatsprengladung in der Brisanzladungsbüchse in Verbindung steht.

Wirkungsweise des Geschosses: Wird das Geschoß im Brennzünderfeuer benutzt, so entzündet der Brennzünder die Schrapneltreibladung, welche die Kugelfüllung nebst Geschoßkopf und angeschraubter Brisanzladungskapsel nach vorn treibt. Beim Aufschlage des Geschoßkopfes detoniert dann die Granatsprengladung. Beim Aufschlagzünderschuß detoniert zunächst die Granatsprengladung und zertrümmert das Geschoß, wobei gleichzeitig die in der Bodenkammer untergebrachte Schrapneltreibladung explodiert.

Patent-Anspruch: Artillerie-Einheitsgeschoß mit getrennten Granat- und Schrapnelsprengladungen, dadurch gekennzeichnet, daß die Granatsprengladung (c) nur im vorderen Teile des im übrigen nach Art eines Bodenkammerschrapnels ausgebildeten Geschosses sich befindet und die Schrapnelkugeln teilweise zwischen dem Geschoßmantel und der Granatsprengladung (c), teilweise zwischen der letzteren und der Bodenkammer (b) liegen, zum Zweck, bei Aufschlagszündung die Schrapnelkugeln außer nach vorn, auch seitlich auszuschleudern und bei Zeitzündung infolge der im hinteren Teile bis in die Nähe der Geschoßachse reichenden Schrapnelkugeln das Entstehen einer hohlen Sprenggarbe zu verhüten.

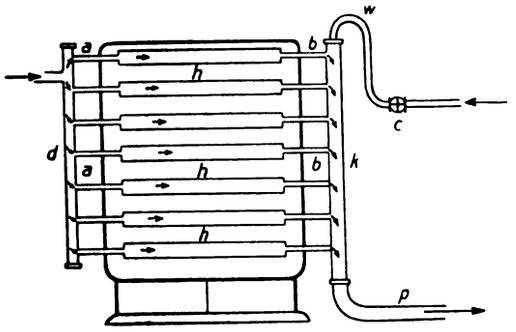
Es ist nun wohl nicht weiter verwunderlich, daß bei der praktischen Erprobung des van Essenschen Projektes der Aufbau des Geschosses in seinen Einzelheiten gegenüber der Zeichnung der Patentschrift, selbstredend ohne deren Prinzip anzutasten, mannigfach verändert werden mußte, teils um die bequeme Massenanfertigung zu ermöglichen, teils um die bei Schießversuchen gesammelten Erfahrungen zu verwerten und das Geschoß den von den einzelnen Abnehmern aus taktischen und schießtechnischen Rücksichten gestellten Sonderbedingungen entsprechend auszubilden. (Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Referate.

Ph. Schuberg: Sicherheitsvorrichtungen an Vakuumtrockenapparaten für Explosivstoffe (Zeitschrift für chemische Apparatenkunde, 1. November 1908).

Die Vorteile, die das Trocknen von Explosivstoffen unter hohem Unterdruck oder in Luftleere bietet, liegen auf der Hand. Im Vakuum können, wie experimentell festgestellt wurde, Explosionen keine so große Kraft entwickeln als bei Anwesenheit von Luft, dann spart man bei Anwendung des Vakuums bedeutend an Zeit und Wärmeaufwand, welches letztere wieder die Sicherheit erhöht, endlich bietet sich hierbei Gelegenheit, das Verdunstungsprodukt, etwa Aceton oder dergleichen wiederzugewinnen, also ebenfalls eine bedeutende Ersparnis. Bei allen Vakuumtrockenschränken für Explosivstoffe sind die Heizplatten, d. h. die Gestelle, auf welchen die Gefäße mit dem Trockengut stehen, hohl und werden von Dampf oder einer erwärmten Flüssigkeit durchströmt. Bei dem Finkelsteinschen Apparat, D. R. P. 67437, fließt die Heizflüssigkeit aus dem oberen Teil des durch Dampfrohrbündel geheizten Speisekessels durch die miteinander in Verbindung stehenden Heizplatten hindurch und in den Boden des Speisekessels zurück. Diese fortdauernde Zirkulation der Heizflüssigkeit geschieht jedoch zu langsam, daher findet keine gleichmäßige Erwärmung der Heizplatten statt und der Apparat ist praktisch nicht verwendbar. Bemerkenswert ist, daß der Speisekessel mit derselben Luftpumpe in Verbindung steht wie der Trockenschrank selbst, so daß die Heizplatten keinen Innendruck haben und daher aus dünnem Material bestehen können; ein bedeutender Vorteil. Der Apparat von Walter, D. R. P. 88174, verdampft eine Flüssigkeit, deren Siedepunkt der erforderlichen Trockentemperatur entspricht, und läßt die Dämpfe durch die Heizplatten streichen. Er ist mit Rückflußkühler usw. versehen, um den Dampfstrom und die Kondensierung zu regeln und arbeitet sehr ökonomisch. Paßburg verwendet für seinen Apparat, D. R. P. 125078 und 126829, dessen Querschnitt hier schematisch dargestellt ist, Wasserdampf, der



unter Luftleere gesetzt wird, um eine niedrige Temperatur zu erzielen. Der Dampf strömt durch das Zuführungsrohr d und die Verbindungen a in die Heizplatten p, von hier durch die Verbindungen b in das Sammelrohr k, von wo er durch das Ansatzrohr p in die Luftpumpe abgesogen wird. In das Kondensrohr k wird aus w Wasser, regulierbar durch den Hahn c, eingespritzt. Einen Uebelstand, der bei allen Systemen vermieden werden muß, bildet die ungleiche Erwärmung der Heizplatten an einzelnen Stellen. Die Vakuumtrockenapparatgesellschaft (D. R. P. 106705) begegnet ihm dadurch, daß sie das Heizmittel in zwei getrennten Zuleitungen an verschiedenen Stellen in die Heizplatten einführt und so einen Gegenstrom erzeugt, der die „toten Stellen" beseitigt. Lentz (D. R. P. 127442) schließt die Heizplatten an einen Kondensator an, um angesammeltes Dampfwasser oder Luft, welche zur Bildung von toten Stellen führen, abzusaugen. Nach Verfassers Ansicht sind diese Vorrichtungen überflüssig, wenn man Ein- und Austrittsstutzen von genügend großem Querschnitt wählt, und bei Verwendung von Heizflüssigkeit für rasche Zirkulation durch Nachhilfe mit einer Pumpe sorgt.

Sicherheitsvorrichtungen dürfen sich nicht nur darauf beschränken, die Gefahr der Explosion zu verringern, sondern falls eine solche (etwa durch unachtsame Bedienung) eintreten sollte, ihre schlimmsten Wirkungen, namentlich die Zertrümmerung des Apparates und die Beschädigungen durch fortgeschleuderte Sprengstücke zu verhüten. Zu diesem Zweck sind in den Wänden, der Türe und der Decke des Schrankes Löcher freigelassen, auf welche während des Evakuierens die Deckel mit Gummiringen angedrückt werden. Ist der Schrank luftleer, so bleiben die Deckel wegen des äußern Luftdruckes festhaften, tritt dagegen während des Trockenprozesses eine Explosion auf, so werden sie durch den innern Ueberdruck sofort abgeschleudert und die Expansionsgase finden ungehinderten Ausgang; der Schrank bleibt dann, wie Erfahrungen lehrten, immer unbeschädigt, die Heizplatten werden verbogen, zuweilen auch Thermometer und Vakuummeter angegriffen. Das Andrücken der Deckel während des Evakuierens ist umständlich; Paßburg hat eine sinnreiche Vorrichtung erdacht, welche dies sehr erleichtert. Schoerner (D. R. P. 84459) fertigt die Deckel selbst aus Gummi und vergittert, um ihr Eindrücken zu verhindern, die Löcher. Die Köln-Rottweiler Pulverfabriken verwenden im D. R. P. 196151 Wände aus leicht schmelzbarem Blech, welche durch die Explosionswärme durchschmelzen und so den Gasen Ausgang verschaffen. Boerner.

Prof. Dr. Kurt Arndt: Die Messung der Zähigkeit. (Zeitschrift für chemische Apparatenkunde, 15. Okt. 1908, Nr. 20—23.)

Verf. behandelt die Messung der Zähigkeit d. h. des Reibungskoeffizienten, von Flüssigkeiten. Er stellt zuerst die aus der theoretischen Physik gefundenen Formeln auf und diskutiert die Bedingungen, unter denen sie anwendbar und gültig sind. Praktisch mißt man die Zähigkeit einer Flüssigkeit meistens durch Beobachtung der Zeit, welche sie zum Ausfluß oder Durchfluß einer relativ engen Röhre benötigt. In der Technik der Oele ist das Englersche Viscosimeter, verbessert von Ubbelohde, Kißling u. A., das bedeutend brauchbarer ist als die Viscosimeter anderer Staaten, im Gebrauch; die zu untersuchende Flüssigkeit befindet sich in einem Gefäß, das durch ein Wasser- Oel- oder Paraffinbad erwärmt wird. Durch den Boden des Gefäßes und der Badeschale geht ein Platinröhrchen, das bis zur Erwärmung (gewöhnlich auf 20°) durch einen Stift verschlossen ist; man zieht dann diesen heraus und stellt die Zeit fest, bis zu welcher 200 cbcm der Flüssigkeit durch das Platinröhrchen in eine darunter stehende Meßflasche gelaufen sind. Das Bad wird durch einen Kranzbrenner erwärmt. Die gemessene Zeit, dividiert durch die, welche Wasser unter den gleichen Bedingungen zum Ausfluß benötigt, ergibt die sog. Englergrade. Deren Wert ist sehr abhängig von der Temperatur, ferner von der Ausflußmenge, der Standhöhe der Flüßigkeit im Gefäß usw. Werden diese Bedingungen nicht genau eingehalten, so müssen Korrekturen angebracht werden, die von Ubbelohde (Handbuch der Chemie und Technologie der Oele und Fette) ermittelt wurden. Ebenfalls hat man eine Korrektur anzubringen, um die Englergrade in den Zähigkeitsfaktor oder die wirkliche spezifische Zähigkeit, d. h. bezogen auf die von Wasser gleich 1, umzurechnen. Für die Eichung des Viskosimeters sind genaue Vorschriften gegeben. Zu wissenschaftlichen Zähigkeitsmessungen verwendet man umgebogene Kapillarröhren, in welchen man die Flüssigkeit bis zu einer bestimmten Marke hochsaugt, worauf man die Zeit beobachtet, welche das Zurückfließen bis zu einer zweiten, darunter befindlichen Marke benötigt. Diese Methode hat zu verschiedenen Zwecken Verbesserungen erfahren.

Bei höheren Temperaturen, z. B. für Metallschmelzen, ist die Ausflußmethode nicht mehr zweckmäßig, man beobachtet hier besser umgekehrt die Bewegung eines festen Körpers in der Flüssigkeit und hat auf Methoden zuzückgegriffen, welcher sich in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts Coulomb, Stokes u. A. bedienten. Coulomb und in neuester Zeit Fawsitt beobachteten, wie lange eine aufgehängte kreisrunde Scheibe sich in der Flüssigkeit dreht. Eine ähnliche Methode suchte man in neuester Zeit in der Oeltechnik praktisch zu verwerten. Die Fallmethode, bei welcher man die Zeit mißt, während der eine Kugel von der Oberfläche bis zum Boden der Flüssigkeit fällt, ist in neuer Zeit von Ladenburg wieder aufgenommen und vollständig ausgebaut worden. Sie eignet sich namentlich zur Untersuchung stark zäher, pechartiger Substanzen, sowie zäher Schmelzen, wie Glas etc. Statt der Kugeln dient oft auch ein senkrecht gestellter Stab oder ein Draht. Lunge verwendet zu seinem Teerprüfer ein Aräometer, das er bis zu einem bestimmten Teilstrich einsinken läßt. Heräus in Hanau gebraucht zur Untersuchung des Erweichens keramischer Massen einen Stempel, auf den von oben noch ein Druck wirkt. Man ließ auch den Faden, an dem der Senkkörper hing, über eine Rolle laufen und beschwerte ihn am anderen Ende durch ein Gewicht, also die Atwoodsche Fallmaschine, angewandt zur Messung der Zähigkeit. Die Fallzeit des Senkkörpers wird auf diese Weise verlängert, also genauer gemessen, außerdem bietet sich hier bei hohen Temperaturen der Vorteil, die Ablesevorrichtung vom Meßgefäß abrücken zu können. Dieser Vorrichtung mit speziellen Verbesserungen bediente sich der Verfasser, um namentlich die Zähigkeit von Glasschmelzen und von geschmolzenen Salzlösungen zu messen. Boerner.

Bahn, Kappengeschosse (Art. Monatshefte). Unter Kappengeschossen versteht man Panzergeschosse, denen zur Erhöhung ihrer Durchschlagsleistung gegen sehr widerstandsfähige Panzer eine Kappe aus weichem Material über die Spitze gezogen ist. — Obwohl schon im Jahre 1878 der englische Ingenieur, Hauptmann English, beobachtet hatte, daß die Durchschlagsleistung von Geschossen gegen eine Harvey-Platte um etwa 25% zunahm, als derselben eine verhältnismäßig dünne Schmiedeeisenplatte vorgelegt war, begann man doch erst im Jahre 1894 nach Versuchen des Admirals Makarow mit sog. „magnetischen" Kappen der Sache größere Aufmerksamkeit zuzuwenden; Patente auf Kappengeschosse wurden genommen: 1885 bezw. 1891 von Wells und Lakes, 1895 und 1897 von Johnson, 1895 von Holtzer, 1897 von Vavasseur, 1898 von Hadfield und von Hurst, deren Konstruktionen jedoch teilweise nicht rationell sind. Auf empirischem Wege hat man in allen Staaten Kappenformen festgestellt, welche die Leistung der Panzergeschosse erhöhen; die Theorie der Wirkungsweise ist aber noch strittig. Der österr. Marine-Artillerie-Ingenieur Chladek hat im Jahre 1906 in den „Mitt. Seewesen" eine Theorie aufgestellt, der T. J. Tressider widersprochen hat; wieder anderer Meinung ist der englische Kapitän Staunton, während Kodar v. Thurnwert sich in einigen Punkten der Chladekschen Anschauung nähert. General Bahn faßt die Wirkungen der Kappe folgendermaßen zusammen:

1. Die Kappe nimmt den stärksten Anprall des Geschosses auf, verteilt die Rückstoßwirkung auf eine größere Fläche und ver-

Digitized by Google

mindert dadurch die Druckspannung in der Querschnittseinheit des Geschosses.
2. Sie verlängert die Zeit für das Anwachsen des Druckes bis zu seinem Höchstmaß.
3. Während der Geschoßkopf die Kappe durchdringt, kommt er mit immer größerem Querschnitt in die kleineren Querschnitte der Kappenhöhlung; dadurch übt die Kappe einen nach innen gerichteten radialen Druck auf den Geschoßkopf, der — analog wie die Ringe einer Ringrohr-Konstruktion — dem Zerstören der Geschoßspitze durch Druckbeanspruchung entgegenwirkt.
4. Das Auftreffen der Kappe zerstört die harte Oberfläche der Platte durch Abscheren eines Kegels, so daß die noch unversehrte Spitze auf weicheres Material stößt. Im ganzen wird eine Schonung des Geschosses und eine Zerstörung der harten Panzeroberfläche durch die Kappe herbeigeführt.

Verschiedene Konstruktionen für die Kappe ergeben sich, je nachdem man die eine oder andere Wirkung in den Vordergrund stellt. Nach Tressider genügt eine Kappe, die vorn breit ist und mit der Geschoß-Spitze abschneidet; Staunton wählt eine ganz andere Form; in der Praxis hat man, unabhängig von theoretischen Erwägungen, sich für Kappenformen entschieden, die im Original wiedergegeben sind. Die Kappen bestehen aus weichem Stahl, auch aus Kupfer.

Die Wirkung der Kappen hängt ab von dem Verhältnis zwischen Widerstandsfähigkeit der Platte, Durchschlagsfestigkeit des Geschosses und Auftreffgeschwindigkeit. Die Bedingung einer möglichst hohen Auftreffgeschwindigkeit führte zur Steigerung der Anfangsgeschwindigkeit und auch des Kalibers der Geschütze, damit die Kappengeschosse schon auf weite Entfernungen erfolgreich verwendet werden können; die Anfangsgeschwindigkeiten der 30,5 cm-Kanonen L/50 sind zur Zeit bei Krupp: 991, beim Armstrong 902, bei Vickers 917, bei Schneider 950, bei der Bethlehem Steel Co. 914, bei Skoda 960 bezw. 850 und bei Bofors 937 bezw. 828 m/sec. für verschieden schwere Geschosse.

Den Nutzen der Geschoßkappen faßt Autor dahin zusammen, daß die Durchschlagsvermögen der Panzergeschosse wesentlich erhöht, die harte Oberfläche der zementierten Platten erschüttert und das Abgleiten schräg auftreffender Geschosse bei kleinen Auftreffwinkeln als bei unbekappten Geschossen verhütet wird; der Gewinn an Durchschlagsvermögen wird von 12 bis zu 30 % angegeben. — Die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Geschosse durch die Kappe ist von besonderem Wert für Zündergranaten, die infolge eines größeren Hohlraumes — zur Aufnahme einer möglichst großen Sprengladung — schwächer sind als Panzergranaten und deshalb des Schutzes der Kappe gegen Zertrümmern umso mehr bedürfen, damit sie unversehrt in das Innere des Schiffes gelangen und dort durch den Zünder vollkräftig explodieren.

Da die Kappe dem Geschoß unter gewissen Bedingungen die Ueberlegenheit selbst über die besten Platten verschafft, so hat sich die Technik neuerdings bemüht, Mittel zu finden, um die Kappen unwirksam zu machen. -s.

Becker, Graphitierung der Seelenwandungen von Feuerwaffen. (Art. Monatshefte.)

Die Acheson Graphite Co. in Niagara Falls stellen aus gekörnter Anthrazitkohle im elektrischen Schmelzofen bei ca. 4000° ein künstliches Graphit-Pulver her, das für Feuerwaffen als Schmiermittel (zwischen Seelenwandung und Geschoßmantel bezw. Führungsteilen) Verwendung finden soll, nachdem es in staubförmige Beschaffenheit gebracht ist. Nach Angabe der Firma sollen sich dabei als Vorteile ergeben:

1. Verminderung der Ausbrennungen; 2. Verminderung der Reibung; 3. erhöhte Anfangsgeschwindigkeit; 4. verbesserte Präzision. — Autor hat den Gegenstand einer ernsteren Prüfung unterworfen und zunächst nach der theoretischen Seite hin den allenfallsigen Nutzen des Graphits als Waffenschmiermittel untersucht; praktische Versuche sollen evtl. folgen.

1. Einfluß auf die Ausbrennungen. Die zu den Ausbrennungen führenden Ursachen werden eingeteilt in solche thermischer, chemischer, statischer und dynamischer Art, wobei allerdings darauf hingewiesen wird, daß einmal keineswegs eine Ursache allein, sondern stets das Zusammenwirken mehrerer zu Ausbrennungen führt, daß je nach dem Stahlmaterial, der Führung, dem Treibmittel und dessen Verhalten in innerballistischer Hinsicht die Ursachen verschiedener Art sein können und daß einzelne Ursachen sich streng weder in die eine noch in die andere Gruppe einreihen lassen.

a) Thermische Einflüsse. Die hohe Verbrennungstemperatur der modernen Pulver, besonders der Nitroglycerinpulver, ist eines der wesentlichsten Momente bei dem Vorgang des Ausbrennens (vgl. die Arbeiten von Vieille, Mem. Poudr. et Salp. und von Siwy, diese Zeitschrift 1908, S. 42). Man kann nun entweder sich bemühen, das Material irgendwie vor der unmittelbaren Berührung mit den heißen Gasen zu schützen oder aber man sucht durch irgend welche Zusätze zu den Pulvern die Verbrennungstemperaturen herabzudrücken; nach beiden Richtungen hin käme Verwendung von Graphit in Betracht. Das in die Waffe mittelst Wischers eingeführte oder eingeblasene Pulver wird zwar von der glatten Oberfläche der Seelenwandungen durch die Pulvergase wieder hinweggeblasen, es vermag sich aber in den vorhandenen feinen Unebenheiten und Rissen zu halten und so gerade diese Herde weiteren Fortschreitens der Ausbrennungen vor der schädlichen Einwirkung der heißen Gase zu schützen, da es selbst bei den höchsten in der Waffe zustande kommenden Temperaturen nicht schmilzt; vielleicht lassen sich gerade auf diesen Schutz die jetzt schon festgestellten günstigen Wirkungen der Graphitierung zurückführen. Die Herabsetzung der Verbrennungstemperatur ist schon mehrfach in der Weise versucht worden, daß man den Zerfall des Pulvers unter ausschließlicher Bildung von CO anstrebt, während gewöhnlich eine große Menge Kohlensäure CO_2 und nur sehr wenig CO entsteht; es ist aber thermisch ein großer Unterschied, ob der vorhandene Sauerstoff bloß zu CO, oder aber weiterhin zu CO_2 führt; bei der Vereinigung $C+O = CO$ werden etwa 29 Kalorien frei, bei $2C+2O = 2O$ also etwa 58 Calorien; bei Bildung von CO_2 aus $C+O+O$ entstehen aber beinahe 100 Kalorien; für die Waffe gefährlich ist also gerade der viel Wärme entwickelnde Uebergang von CO in CO_2, den man nach Monni hintanhalten kann, wenn man Kohlenstaub zusetzt (cf. diese Zeitschrift 1906, S. 285 und 1909, S. 341); da Graphit chemisch ja Kohlenstoff ist, so würde er ebenso wirken; zur Vermeidung von Schwankungen in der Art der Zersetzung und damit in den ballistischen Leistungen müßte aber die Graphitmenge entsprechend sein. Die Bildung von viel CO führt allerdings wieder zu Mündungsfeuer bezw. zu Nachflammern, je nachdem vollständige Verbrennung des CO mit dem Sauerstoff der Luft vor der Mündung bezw. nach dem Oeffnen des Verschlusses stattfindet. Photographische Aufnahmen des Mündungsfeuers (z. B. beim Karabiner 98) haben gezeigt, daß dasselbe erst etwa 20 bis 30 cm über die Mündung hinaus zustande kommt; das an Kohlenoxyd überreiche Gasgemenge verläßt also den Lauf mit einer Geschwindigkeit, die mindestens gleich der des Geschosses ist; erst nachdem das Gasgemisch in seinem Kern um das erwähnte Maß vorgerückt ist, hat es sich mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft in dem Maße gemengt, daß es vollkommen verbrennen kann.

b) Chemische Einflüsse. Je nach der Beschaffenheit des Stahls und der Zusammensetzung der Pulver nimmt man bei den obersten Schichten der Bohrung entweder eine Entkohlung oder eine Kohlenstoffaufnahme des Stahles an; beides ändert die Konstitution des Metalls an der Oberfläche und beeinträchtigt so die Haltbarkeit; einer Entkohlung könnte Graphitpulver entgegenwirken, findet aber ohnehin Kohlenstoffaufnahme statt, so wäre Graphitzusatz verfehlt. — Ferner kommt in Betracht eine Oberflächenhärtung, wodurch auf der Oberfläche feine haarförmige Risse entstehen können, auch das Gefüge des Stahls spröder und weniger widerstandsfähig wird; diese Härtung kommt wahrscheinlich von der sehr plötzlichen Abkühlung der Gase infolge der plötzlichen Entspannung; Schutz gegen allzu hohe Temperaturen nach a) würde also auch der Oberflächenhärtung vorbeugen. — Ferner kommt in Betracht die von Klever (Kriegstechn. Ztschft. 1907, S. 65 und 265) aufgestellte Okklusion; danach werden die Seelenwandungen beim Schuß beträchtlich erhitzt und dadurch die Poren des Metalls erweitert; der hohe Gasdruck preßt nun durch diese Poren große Mengen Gas hindurch, die vom Metall „okkludiert werden“ — feste Lösungen; mit dem Nachlassen der Temperatur schließen sich die Poren an der Oberfläche wieder; da auch der Gasdruck nachläßt, bahnt sich nunmehr ein Druckausgleich an zwischen den okkludierten Gasen und der äußeren Atmosphäre, der sich bei Geschützen infolge der hohen Verbrennungstemperaturen und Gasdrücke besonders heftig äußert; der molekulare Druck der okkludierten Gase zerreißt die Oberfläche des Stahls und bahnt ersteren so einen Ausweg ins Freie (Spratzen); dadurch wird die Oberfläche aufgelockert, Metallgrate werden vorgetrieben und im Innern entstehen Hohlräume; beim nächsten Schuß reißt das Geschoß diese Vorsprünge weg, außerdem findet erneut Okklusion und darauffolgendes Spratzen statt. Graphitierung könnte diese Vorgänge auf dem Umweg über Temperatur-Ermäßigung und besseren Schutz der Wandungen gegen die heißen Gase vermindern.

c) Statische Einflüsse. Diese wurden besonders von Siwy hervorgehoben, der zwischen natürlicher und künstlicher Rohrkonstruktion unterscheidet; es tritt eine Gefügeänderung ein, die das Metall weniger widerstandsfähig macht. Näher darauf hier einzugehen, erübrigt sich, da Graphit gegen dieses Uebel wirkungslos sein muß.

d) Dynamische Einflüsse. Hier kommt vor allem die Stichflammenwirkung in Betracht, denen gegenüber das Graphitpulver als rein mechanisches Hindernis die Fugen verstopfen kann.

2. Einfluß auf die Größe der Reibung. Der reine Reibungswiderstand bildet sicherlich nur einen kleinen und noch nicht bekannten Bruchteil der gesamten Bewegungswiderstände; ob dieser Bruchteil durch Graphit-Schmierung beeinflußt wird, kann nur durch Versuche festgestellt werden.

3. Einfluß auf die Anfangsgeschwindigkeit ergäbe sich einmal indirekt aus 2. (Reibungsverminderung), ferner durch eine bessere Abdichtung zwischen Seelenwand und Führungsteilen, wodurch ein Austritt von Pulvergasen aus dem Lauf vor dem Geschoß eingeschränkt würde.

4. Einfluß auf die Präzision. Bessere Abdichtung würde auch größere Treffgenauigkeit ergeben; denn das Vorbeiströmen von Gasen am Geschoß, das natürlich keineswegs von Schuß zu Schuß in denselben Mengen stattfindet, ist mit ein Grund zu wachsender Streuung. Weiter verringert sich die Präzision, wenn bei schnellem Feuer die Waffe sich erwärmt und dadurch die Führung

Digitized by Google

ungenügend wird; Graphitierung könnte also günstig wirken. Endlich wird die Treffgenauigkeit erfahrungsgemäß bedeutend herabgesetzt durch fortschreitende Abnutzung, speziell Ausbrennungen der Waffe; wirkt Graphitpulver diesem entgegen, so hätte man in ihm auch ein Mittel, die ballistischen Eigenschaften einer Waffe für eine längere Gebrauchszeit intakt zu erhalten als dies sonst der Fall wäre.

In den Vereinigten Staaten hat man mit der Graphitschmierung schon günstige Erfahrungen gemacht, worüber Autor einige Angaben macht; ein abschließendes Urteil kann noch nicht gefällt werden. — Zu beachten ist, daß der künstliche Graphit (nur dieser kann Verwendung finden) im Preise noch sehr hoch steht. -s.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

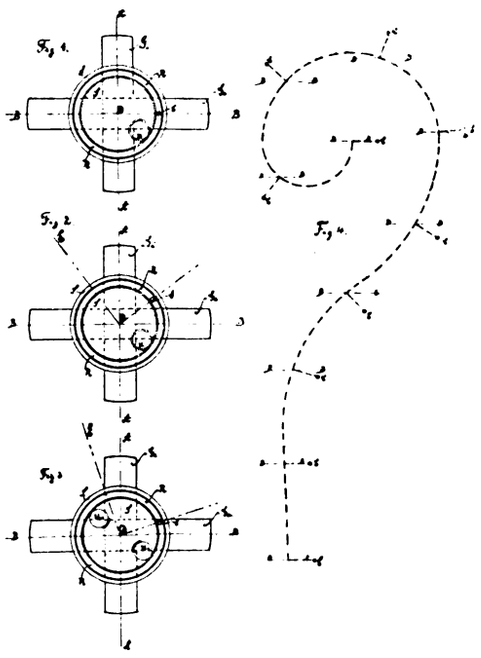
D. R. P. 229872 Kl. 12o vom 30. Januar 1910. (Zusatz zum Patent 201230 Kl. 12o vom 11. Januar 1906) — Deutsche Sprengstoff-Aktiengesellschaft in Hamburg: Verfahren zur Herstellung von Monochlorhydrin durch Einwirkung von gechlortem Schwefel auf Glycerin. — Nach dem Patent 201230 erhält man Monochlorhydrin in hoher Ausbeute durch Einwirkung von Chlorschwefel auf Glycerin. Nach der Patentbeschreibung kann, wenn das Produkt zu Sprengstoffzwecken Verwendung finden soll, eine direkte Nitrierung stattfinden, aber auch, falls erwünscht, durch fraktionierte Destillation eine Trennung des Monochlorhydrins von dem Glycerin bewirkt werden. Vor jeder weiteren Verarbeitung ist es notwendig, den ausgeschiedenen Schwefel vom Chlorierungsgut zu trennen. Diese Trennung geschah bisher durch Abpressung bezw. Absaugen auf Nutschen; der Rest wurde durch Auswaschen des Schwefels mit heißem Wasser gewonnen. Hiebei mußte der Schwefel eventuell vor dem Auswaschen fein vermahlen werden. Trotzdem ließ sich so eine vollständige Trennung des Chlorierungsproduktes nur schwer bewirken; auch wurde kein für eine direkte Verwendung hinreichend reiner Schwefel erhalten, dieser enthielt vielmehr noch Waser, Harze, Schwefelöle usw. in Mengen bis zu 15 Prozent. — Nach vorliegender Erfindung wird nun eine vollständige Abscheidung des Chlorierungsgutes unter Gewinnung eines direkt verwendbaren Schwefels erzielt, wenn man den ausgeschiedenen Schwefel samt anhaftendem Chlorierungsgut auf eine Temperatur von 120° erhitzt. Hierbei schmilzt der Schwefel und darüber sammelt sich das spezifisch leichtere Chlorierungsgut an, das abgeschöpft oder durch Ablassen in verschiedene Gefäße vom Schwefel getrennt werden kann.

D. R. P. 229572 Kl. 12i vom 4. August 1908. — Dr. George François Jaubert in Paris: Verfahren zur Darstellung sauerstoffreicher Salze in fester Form. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Darstellung neuer Salze unter Verwendung von Superoxyden der Alkalimetalle, der Metalle der alkalischen Erden, der Erdmetalle und allgemein von Superoxyden, die zur Herstellung von Wasserstoffsuperoxyd dienen. Ebenso kann das Natriumsuperoxyd verwendet werden. Läßt man eine wässerige Lösung einer freien Mineralsäure oder organischen Säure auf ein Peroxyd dieser Art, beispielsweise auf Natrium-, Kalium-, Calcium-, Strontium-, Barium-, Magnesium-, Zinksuperoxyd o. dgl. Superoxyde einwirken, so bildet sich einerseits Wasserstoffsuperoxyd und andererseits das Salz der verwendeten Säure gemäß der Gleichung:

$$2\,RH\ (\text{Säure}) + MeO_2\ (\text{Superoxyd}) = H_2O_2 + \text{Wasser} + R_2Me\ (\text{Salz}).$$

Dieses Verfahren wird allgemein bei der industriellen Darstellung von Wasserstoffsuperoxyd angewendet, indem man irgendeine mit Wasser verdünnte Säure, z. B. Schwefelsäure, Kieselflußsäure, Fluorwasserstoffsäure, Kohlensäure o. dgl. auf in Wasser suspendiertes oder nicht suspendiertes Bariumsuperoxyd einwirken läßt. Durch das Verfahren nach der Erfindung wird bezweckt, Salze in fester Form darzustellen, die den gesamten aktiven Sauerstoff der zu ihrer Herstellung verwendeten Superoxyde enthalten. Dies wird dadurch erreicht, daß man auf Superoxyde der Alkalimetalle, der Metalle der alkalischen Erden, der Erdmetalle oder allgemein auf die zur Gewinnung von Wasserstoffsuperoxyd verwendbaren Superoxyde Säure in trockenem Zustande, wie Mineralsäuren, organische Säuren oder deren Ester entweder unmittelbar oder bei Verwendung gewisser Superoxyde in Gegenwart eines Verdünnungsmittels, in welchem Wasserstoffsuperoxyd wenig oder gar nicht löslich ist, einwirken läßt. Während man demnach bisher die Reaktion sich in Gegenwart von Wasser oder eines anderen Lösungmittels für Wasserstoffsuperoxyd vollziehen ließ, wird nach der Erfindung die Reaktion unter völligem Ausschluß eines derartigen Lösungsmittels durchgeführt und dadurch der Erfolg erzielt, daß sich der bei der Reaktion erzeugte aktive Sauerstoff mit dem gebildeten Salze vereint, anstatt mit dem Wasserstoff der verwendeten Säure eine wässerige Wasserstoffsuperoxydlösung zu bilden. Man bringt zur Durchführung des Verfahrens die beiden Körper, welche aufeinander einwirken sollen, nämlich Säure oder Ester und Superoxyd, in Abwesenheit von Wasser oder eines anderen Lösungsmittels für das Wasserstoffsuperoxyd zusammen. In dieser Weise kann jedoch das Verfahren nur dann durchgeführt werden, wenn man als Superoxyde diejenigen der Erdalkalimetalle oder der Erdmetalle verwendet, da bei diesen **die Reaktion langsam genug vor sich geht, um das angestrebte Ergebnis sicher zu erhalten. Bei der Verwendung der Superoxyde der Alkalimetalle, deren Reaktion bedeutend heftiger ist, erweist es sich als vorteilhaft, die Reaktion in Gegenwart eines Verdünnungsmittels vor sich gehen zu lassen, das jedoch auf Wasserstoffsuperoxyd nicht einwirkt oder Wasserstoffsuperoxyd nicht löst. In diesem Falle kann man als Verdünnungsmittel ein Gas, beispielsweise Luft, eine Flüssigkeit, wie Aceton, oder auch die Chlorderivate des Kohlenstoffes, die Kohlenwasserstoffe oder ähnliche Verbindungen verwenden.**

D. R. P. 231533 Kl. 65d vom 21. Februar 1908. — Otto Berghoff in Berlin. — Vorrichtung zum Steuern von mit einer Geradlaufvorrichtung versehenen Torpedos oder sonstigen Wasser- und Luftfahrzeugen. — Es ist bereits bekannt, mit einer Geradlaufsteuerung versehene Torpedos derart einzurichten, daß sie unter einem beliebigen, vorher bestimmten Winkel zur Ausstoßrichtung laufen können, und zwar dadurch, daß die Relativbewegung zwischen dem Torpedokörper und dem in seiner Stellung beharrenden Ring der Gyroskopscheibe durch ein verstellbares Zwischenglied auf die Steuermaschine übertragen wird. Die Verstellung des Zwischengliedes erfolgt vor dem Ausstoßen des Torpedos von der Außenseite des Torpedos aus. Nach der Erfindung wird das Zwischenglied erst während der Fahrt verstellt, und zwar durch ein Uhrwerk oder durch Fernübertragung, so daß der Torpedo entweder in vorher festgesetzten oder nachträglich von der Zielstelle aus bestimmbaren Bahnen läuft. Die Erfindung läßt sich ohne weiteres auf die selbsttätige Steuerung von Unterseeboten, Luftschiffen und gewöhnlichen Wasserfahrzeugen übertragen. Nachstehend ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung in der Anwendung auf einen Torpedo beschrieben: Bei der bekannten Gyroskopsteuerung wird das Ruder zum Ausschlag gebracht, sobald die Torpedoachse von der Gyroskopachse abweicht, und zwar dadurch, daß ein Stift auf dem äußeren, achsenbeharrenden Ring der kardanischen Aufhängung bei Abweichung der Torpedoachse das Ventil der Steuermaschine beeinflußt. Bringt man nun zwischen Ring und Stift ein Getriebe, das eine Verschiebung des Stiftes auf einem Kreise um die Drehachse der äußeren kardanischen Aufhängung ermöglicht, so kann man unter jedem Winkel zwischen Torpedoachse und Gyroskopachse steuern. Ein solches Getriebe kann unter anderem aus zwei ineinander liegenden konzentrischen Ringen bestehen, von denen der eine auf dem Gyroskop befestigt ist, während der andere den Stift trägt. Werden nun während des Laufes die Ringe gegeneinander verdreht, so wird der Torpedo nach der entsprechenden gekrümmten Bahn durch den Geradlaufapparat gesteuert und seiner Bahn nach beständig kontrolliert. Die Verschiebung der Ringe läßt sich nach bekannten Ausführungen durch Fernübertragung von der Zielstelle aus bewirken, oder, wenn von vornherein bestimmte Kurven durchlaufen werden sollen, durch ein Uhrwerk, dessen Bauweise sich nach der Gestalt der Kurve richtet. In der Zeichnung ist in Fig. 1 bis 3 die Ausführung eines Kurven-

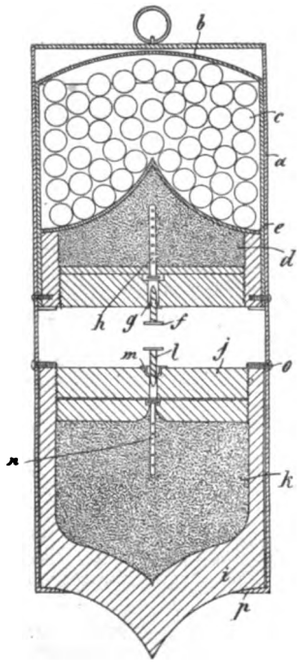


laufs mittels Uhrwerks schematisch dargestellt. Ga und Gi sind die Ringe eines in Drehung versetzten Gyroskops, welche in den Achsen A, A und B, B beharren; S ist eine auf dem äußeren Ring Ga befestigte Scheibe, R der auf der Scheibe konzentrisch um D, dem Schnittpunkt der Gyroskopachsen A, A und B, B, drehbare Ring, welcher den Stift C trägt, der das Steuerventil betätigt. Solange C auf der Achse B, B liegt, wird der Torpedo in der Richtung der Achse A, A gesteuert, d. h. senkrecht zu C, D. Der Ring R ist nun mittels des Triebrades U durch ein Uhrwerk, dessen Konstruktion sich nach der verlangten Kurve richtet, um D drehbar, derart, daß durch eine bestimmte Drehung des Triebrades U der Ring R

Digitized by Google

und somit auch der Stift C um einen bestimmten Winkel gedreht wird. Dann wird auch der Torpedo nach der neuen Richtung D, E gesteuert, wobei D, E stets rechtwinklig zu D, C ist. Durch verschiedene Drehung des Triebrades U nach ganz bestimmten Gesetzen kann man demnach den Torpedo jede beliebige Kurve durchlaufen lassen. Ein Beispiel der wechselnden Stellung von D, C zur Achse B, B und die hieraus sich ergebende Kurve ist unter Benutzung der gleichen Buchstabenbezeichnungen ebenfalls schematisch dargestellt (Fig. 4).

D. R. P. 231480 Kl. 72d vom 21. Juli 1909. — Paul Josef Winter in Cöln-Lindenthal: Wurfgeschoß mit Aufschlagzündung, vorzugsweise für Luftschiffe. — Das Geschoß besteht aus einer nach unten zu offenen Hülse a, welche am Oberende mit irgendwelcher Greifvorrichtung versehen ist. In dieser Hülse a ist im Oberende fest eine zweite Hülse b angebracht, welche teilweise mit Kugeln c zur Erzielung einer Schrapnelwirkung angefüllt ist. Der von den Kugeln c eingenommene Raum wird von der Ladung d durch eine Blechwand e getrennt, die nach oben keilförmig zuläuft, so daß vermöge der Form des hierdurch geschaffenen Raumes bei einer Entzündung der Ladung d diese bestrebt sein wird, die Kugeln auch in seitlicher Richtung zu schleudern. Die Hülse b ist am Boden in geeigneter Weise verschlossen und trägt einen nach unten vorstehenden Zündstift f, welcher durch eine geeignete Haltevorrichtung g in einer solchen Lage gehalten wird, daß er den Boden der Hülse b für gewöhnlich überragt. In das Innere der Ladung d ragt eine gebräuchliche Zündhülse h, welche mit einer Zündpille ausgestattet ist, so daß beim Eindrücken des Zündstiftes f die Zündpille angestochen und somit die Zündhülse zur Explosion gebracht wird. Im unteren Ende der Hülse a sitzt lose ein Geschoßmantel i, der bedeutend schwerer (etwa dreimal so schwer) als das obere schrapnelartige Geschoß ist. Dieser Geschoßmantel ist am Oberende durch eine Platte j verschlossen und nimmt die Sprengladung k auf. In der Platte j ist dem Zündstift f gegenüber ein Zündstift l angebracht, der ebenfalls für gewöhnlich durch eine Sicherungsvorrichtung m so gehalten wird, daß er mit dem Oberende aus der Platte herausragt. Unterhalb des Zündstiftes l ist eine Zündhülse n gelagert, welche in die Ladung k hineinragt und deren Zündpille durch den Zündstift l angestochen werden kann, wenn der Zündstift in die Platte j eingedrückt wird. Der Geschoßmantel i, welcher mit einem konkav zugespitzten Boden aus der Hülse a herausragt und gleitbar in dieser Hülse ist, wird bei Nichtgebrauch des Geschosses durch Schrauben usw. o so gehalten, daß ein genügender Abstand zwischen den Köpfen der Zündstifte l, f vorhanden ist. Durch diese Schrauben wird das Geschoß transportsicher. Der Geschoßmantel i legt sich mit seinem Boden auf einen einwärts vorspringenden Rand p der Geschoßhülse a auf. Vor dem Abwerfen des Geschosses sind die Schrauben o herauszunehmen; nach dem Auswerfen wird das Geschoß in ungefähr senkrechter Lage nach unten fallen, da der Mantel i vermöge seiner großen Schwere den Schwerpunkt des Gesamtgeschosses nach unten verlegt. Fällt das Geschoß auf Land oder auf Wasser, so wird sich der Geschoßmantel i in die Hülse a hineinschieben, da die Hülse a vermöge des Beharrungsvermögens weiter zu fliegen bestrebt ist. Bei dieser gegenseitigen Verschiebung des Mantels i zur Hülse a stoßen die Zündstifte l, f aufeinander und hierdurch werden die Zündpillen in beiden Geschoßteilen zur Entzündung gebracht. Es wird somit hierauf ein Krepieren des Geschosses mit Schrapnelwirkung nach den Seiten stattfinden. Auch beim Aufschlag auf Wasser wird vermöge der konkaven Zuspitzung des Unterendes des Geschoßmansels i die Explosion des Geschosses erzielt werden.



Technische Notizen.

Berichtigung. Die in den Nummern 2 und 4 dieser Zeitschrift zur Publikation gelangte Arbeit: Der spektroskopische Nachweis von Quecksilberspuren in Nitrocellulosen von Ingenieur Jean Florin in Brüssel ist im französischen Original in der Zeitschrift Annales des mines de Belgique erschienen, wonach — mit Einverständnis des Autors — die deutsche Bearbeitung von Dr. ing. Martin vorgenommen wurde; für freundliche Ueberlassung der Bildstöcke sei an dieser Stelle der genannten Zeitschrift verbindlichst gedankt. Escales.

Eine neue Versuchsanstalt in Suhl. Die preußische Regierung beabsichtigt, im Interesse der heimischen Waffenindustrie eine bedeutsame Neuanlage im Anschluß an die staatliche Beschußanstalt in Suhl zu errichten. Es handelt sich um den Bau einer Versuchsanstalt für Messungen des Gasdruckes und der Flugzeiten, wobei bereits bestehende Anstalten dieser Art (z. B. in Lüttich) zum Muster genommen werden sollen. Die Anstalt soll in jeder Hinsicht die modernsten Erfahrungen auf diesem Gebiete enthalten und ein erstklassiges Institut werden. Der Direktor der Beschußanstalt soll gleichzeitig Direktor der neuen Versuchsanstalt werden, die den Wünschen der Waffenindustrie im weitesten Maße entgegenkommen wird. Für diese wird es von besonderer Wichtigkeit und von Vorteil sein, daß geplant ist, die jedesmal erzielten Resultate mit den geprüften Waffen der Oeffentlichkeit zugänglich zu machen. Die Kosten für die Errichtung der Versuchsanstalt schießt der Staat vor, und die Beträge sollen amortisiert und verzinst werden durch die Gebühren, die für die Benutzung der Anstalt erhoben werden sollen. Man rechnet damit, daß bereits im Juli d. Js. die Eröffnung der Anstalt stattfinden kann.

Ueber **Chlorat-Sprengstoffe** schreibt „ein alter Montanistiker“ in der in Graz erscheinenden Montanzeitung folgendes: Die Anwendung der Chlorat- und Perchlorat-Sprengstoffe wird voraussichtlich im ganzen doch immer eine beschränkte bleiben, da die absolute Billigkeit allein für die Mehrzahl der Fälle nicht ausschlaggebend sein kann. Jedenfalls aber dürfte diesen Stoffen ein großes Gebiet — der Kohlenbergbau — ganz verschlossen bleiben. Der Kohlenbergbau ist die natürliche Domäne der Sicherheits-Sprengstoffe. In Deutschland werden letztere in Kohle fast ausschließlich verwendet und Schwarzpulver und Dynamit sind für die meisten Gruben verboten. In Oesterreich sind die Sicherheits-Sprengstoffe wohl noch im Stadium der ersten Entwicklung begriffen. Es fehlt die gesunde, freie Konkurrenz; andererseits überwiegt in Oesterreich die Braunkohle die alte Schwarzkohle, weshalb die Schlagwettergefahr keine so ausgebreitete ist wie in Deutschland und England. Es ist aber klar, daß ein guter Schlagwetter-Sprengstoff, wenn er im Preise nicht allzuhoch steht, sich mit der Zeit in allen Kohlenrevieren, auch in den Braunkohlen, einbürgern wird; denn einerseits kommen ja auch in jüngerer Kohle ab und zu Schlagwetter vor, namentlich wenn der Abbau mehr in die Tiefe geht, und andererseits haben die Schlagwetter-Sprengstoffe als Sicherheits-Sprengstoffe auch im allgemeinen Sinne des Wortes eine Reihe von vorzüglichen Eigenschaften, welche ihre Verwendung überall empfehlenswert machen.

Die Geschoßwirkung der Handfeuerwaffen. Nachstehend sollen die Grundprinzipien, von welchen die Wirkung eines Geschosses abhängig ist, etwas näher erläutert werden, zumal gerade in der Jägerwelt hierüber eine Unmenge falscher Vorstellungen existieren. Während für die Geschoßwirkung allein das Arbeitsvermögen, die Durchschlagskraft und die Sprengwirkung des Geschosses ausschlaggebend sind, glaubt der Jäger sehr häufig der Geschoßrotation einen bedeutenden Einfluß auf die Wirkung zuschreiben zu müssen; ebenso wird häufig die Geschoßform, vor allem die Form der Geschoßspitze als maßgebend für die Wirkung angesehen, während ihr Einfluß nur ein sehr geringer ist.

Die Geschoßrotation, d. h. die Drehung des fliegenden Geschosses um seine Längsachse hat aber mit der Wirkung gar nichts zu tun; denn sie dient lediglich zur Erhaltung der Stabilität der Längsachse des Geschosses. Ohne Rotation würde das Langgeschoß sich während seines Fluges überschlagen, also sehr bald seine Geschwindigkeit verlieren und von seiner Flugrichtung abweichen. Die Rotation ist ein notwendiges Uebel, das den Gewehrfabrikanten zwingt, die Laufseele mit Zügen zu versehen (wodurch die Fabrikation erschwert und verteuert wird), sowie das Geschoß mit einem so harten Mantel zu umgeben, daß es dem Drall der Züge folgen kann; auf die Geschoßwirkung ist die Rotation ohne jeden Einfluß, was schon daraus hervorgeht, daß selbst bei starkem Drall das Geschoß sich erst auf einer Strecke von etwa 22—24 cm einmal um seine Achse dreht.

Das Geschoß trifft mit einer gewissen Geschwindigkeit auf den menschlichen oder tierischen Körper und gibt an diesen je nach seiner Beschaffenheit seine lebendige Kraft ganz oder teilweise ab. Diese Geschoßenergie setzt sich aus dem Produkt der Masse und des Quadrates der Fluggeschwindigkeit zusammen und wird für ballistische Berechnungen usw. in Meterkilogramm angegeben; da die Fluggeschwindigkeit hierbei im Quadrat zur Geltung kommt, so geht daraus hervor, daß sie den ausschlaggebenden Faktor für das Arbeitsvermögen eines Geschosses bildet. Zieht man die lebendige Kraft allein zum Vergleich für die Wirkung der Geschosse, so kann man mit leichten Geschossen und möglichst großer Geschwindigkeit leicht bessere Wirkungen erzielen, als mit schweren, langsam fliegenden Geschossen; daß dies in der Praxis sehr häufig der Fall ist, zeigt z. B. unser Infanteriegewehr, welches mit dem früheren 15 g schweren Geschoß 88 bei 640 msc Geschwindigkeit nur 307 mkg erzielte, während das jetzige, nur 10 g schwere „S“-Geschoß bei 875 msc Geschwindigkeit eine lebendige Kraft von etwa 390 mkg erreicht.

Die Durchschlagskraft der Geschosse hängt bei gleichem Arbeitsvermögen von der Härte des Materials, vom Geschoßquerschnitt und von der Geschoßform ab. Harte Geschosse dringen unter sonst gleichen Umständen tiefer ein als weiche Geschosse, die beim Auftreffen auf einen Widerstand gestaucht werden; ebenso dringen spitze Geschosse tiefer ein als solche mit ogivaler oder abgeplatteter Kopfform. Vor allem ist eben bei gleichem Geschoßmaterial der Querschnitt des Geschosses auf die Durchschlagskraft maßgebend; je kleiner der Geschoßdurchmesser, desto größer ist das Eindringungs-

Digitized by Google

vermögen des Geschosses. Geschosse mit schlanker Spitze werden beim Eindringen leicht abgelenkt, während abgeplattete Geschosse ihre Richtung genau einhalten.

Der für den Jäger wichtigste Moment der Geschoßwirkung beruht in der Sprengwirkung des Geschosses; bekanntlich ist Wasser nicht zusammendrückbar, so daß es beim Eindringen eines schnellfliegenden Geschosses nach allen Seiten auseinanderspritzt, indem auf die Wasserteilchen die Geschwindigkeit des Geschosses übertragen wird. Je flüssigkeitsreicher daher die vom Geschoß getroffene Stelle des tierischen Körpers ist und je höher die Geschoßgeschwindigkeit, desto stärker wird die Sprengwirkung sein, welche die mit großer Gewalt umhergeschleuderten Flüssigkeitsteile erzeugen. Da aber nicht alle Teile des Körpers mit soviel Flüssigkeit gefüllt sind, daß in allen Fällen eine zur sofortigen Tötung ausreichende Sprengwirkung erzielt wird, so werden für Jagdbüchsen, wo ein Zusammenstürzen des Wildes im Feuer angestrebt wird, Mantelgeschosse mit freiliegender Bleispitze verwendet, um durch die Zersplitterung des Bleies die Sprengwirkung sicher zu stellen. Bei Infanteriegewehren, wo nur eine Außergefechtsetzung, keine Tötung des Gegners verlangt und wo hohe Durchschlagskraft angestrebt wird, verwendet man Ganzmantelgeschosse, welche beim Auftreffen nicht zersplittert werden. Bleigeschosse mit geringer Fluggeschwindigkeit liefern keine Sprengwirkung, da sie sich beim Auftreffen auf den Wildkörper stauchen und einen verhältnismäßig glatten Wundkanal erzeugen; mit hoher Fluggeschwindigkeit verfeuert, ist ihre Sprengwirkung beim Auftreffen zu groß, so daß eine genügende Tiefenwirkung fehlt. Teilmantelgeschosse ergeben aber ebenfalls keine Sprengwirkung, wenn sie nicht mit hoher Fluggeschwindigkeit auftreffen; will man dagegen große Sprengwirkung mit genügender Durchschlagskraft vereinigen, so darf die Geschoßgeschwindigkeit nicht so groß sein, daß das ganze Geschoß im Wildkörper zersplittert, — was besonders bei zu leichten Projektilen auftritt, oder der rückwärtige Teil des Geschosses muß so fest ummantelt sein, daß er nach Zersplitterung des Vorderteils den Wildkörper noch durchschlägt.

Der Jäger verlangt von seinem Geschoß eine möglichst rasch tötende Wirkung, um das Wild nicht zu verlieren, daher sind ein großes Arbeitsvermögen und starke Sprengwirkung Hauptbedingungen für ein brauchbares Jagdgeschoß; die Sprengwirkung darf aber nicht so groß sein, daß eine allzu starke Wildbretzerstörung hervorgerufen wird, weil hierdurch der Wert des Wildes beim Verkauf sinkt. Andererseits soll auch soviel Durchschlagskraft des Geschosses vorhanden sein, daß dasselbe oder wenigstens sein nicht zur Sprengwirkung aufgebrauchter Teil den Wildkörper durchschlägt, damit für die Fälle, in denen das Wild nicht auf der Stelle des Anschusses verendet, eine Schweißfährte sichergestellt ist, welche die Nachsuche ermöglicht. Die alten, großkalibrigen Büchsen mit langsamfliegenden, schweren Bleigeschossen arbeiteten ohne Sprengwirkung und mit sehr geringer lebendiger Kraft; das Wild stürzte daher nur in den seltensten Fällen im Feuer, ging vielmehr, selbst wenn edle Teile verletzt waren, noch sehr weit, so daß eine Rotfährte zur Nachsuche unbedingt erforderlich war. Der große Ein- und Ausschuß lieferte in den meisten Fällen genügend Schweiß, um lange, um weite Nachsuchen auszuführen; trotz guter Schweißhunde ging dennoch viel Wild verloren. Das kleinkalibrige Teilmantelgeschoß mit hoher Fluggeschwindigkeit läßt bei gutsitzenden Schüssen das Wild meist im Feuer stürzen, erzeugt aber auch bei schlechteren Schüssen so schwere Verwundungen und so starken Nervenchok, daß das Wild sich bald niedertut und krank wird. O. M.

Wirtschaftliche Rundschau.

Sprengstoff-Akt.-Ges., Carbonit in Hamburg. Das Aktienkapital dieser Gesellschaft, die dem Nobel-Dynamit-Trust nahe steht, soll um 1,4 auf 3 Millionen Mark erhöht werden. Die neuen Aktien sollen zu 110 pCt. von der Dynamit-Akt.-Ges. übernommen werden, die sich bereit erklärt hat, vom 1. Januar d. Js. ab der Carbonit-Gesellschaft die Dividendenquote, die sich bisher auf 75 pCt. des Dividendensatzes des Dynamit-Trusts belief, auf 85 pC. zu erhöhen. Eine auf den 10. März einberufene ausserordentliche Generalversammlung der Sprengstoffgesellschaft „Carbonit“ soll ferner schon jetzt die Erklärung abgeben, daß sie mit dem Uebergang der Gesellschaft auf die Dynamit-Akt.-Ges. vormals Alfred Nobel & Co., die wieder dem Nobel-Dynamit-Trust angehört, im Jahre 1925 gemäß dem Vertrage vom Jahre 1900 einverstanden ist, wenn die Aktionäre der Carbonit-Gesellschaft außer der festgesetzten Kapitalisierung der Durchschnittsdividende von 1918—1922 zu je 6 pCt. noch die aus der Gewinnrückstellung des Dynamit-Trusts angesammelten Beträge pro rata ihrer Beteiligung bar vergütet erhalten. Nach dem Vertrage von 1900 konnte die Carbonit-Gesellschaft erst 1925 erklären, ob sie die Geschäfte für eigene Rechnung fortführt oder von der Dynamit-Akt.-Ges. vormals Nobel die Uebernahme des Geschäfts mit allen Aktiven und Passiven verlangen wollte. In letzterem Falle sollten als Uebernahmepreise die 6prozentige Kapitalisierung der von dem Nobeltrust an die Sprengstoffgesellschaft abgegebenen Gewinnquote der letzten fünf Jahre gelten.

Berlin. Die Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin und Karlsruhe haben im Jahre 1910 einen Bruttogewinn von Mk. 5620044 (im Vorjahre Mk. 5335714) erzielt; nach Verwendung von Mk. 1746000 (i. V. 1777021) zu Abschreibungen und Rückstellungen sollen Mk. 3600000 zur Zahlung einer Dividende von 24% (i. V. 22%) verwendet werden. Der Gewinnvortrag beläuft sich auf Mk. 505840 (i. V. 493719).

Altberun (O. S.). Die Firma „Sprengkapselfabrik G. m. b. H.“ beabsichtigt ihre Sprengkapselfabrik in eine Pulverfabrik umzubauen.

Amberg. Die hiesige staatliche Gewehrfabrik wird in Gunzenhausen eine Filiale errichten.

Grevenbrück. Die Gewerkschaft der Dynamitfabrik „Siegen“ hierselbst beabsicht eine Vergrößerung ihrer Fabrikanlagen.

Trencsin. Bei der hiesigen Explosivstoff-Fabrik Titanit sind Konflikte ausgebrochen, infolge denen die bisherigen Direktoren N. Ceipek und K. Kunze von ihren Stellen suspendiert wurden.

Griechenland. Die Gesellschaft der griechischen Pulver- und Geschoßfabriken erzielte im Jahre 1910 einen Bruttogewinn von 1167857 (933601) Dr.; Reingewinn 436500 (388000) Dr., nachdem 203865 (29668) Dr. auf neue Rechnung vorgetragen wurden. Dividende 9 Dr. (1909: 8 Dr. und 1908: 7 Dr.). Aktienkapital unverändert 5 Millionen Dr., von denen 1500 Aktien unbegeben sind und im Aktivum mit 150000 Dr. aufgeführt werden. Der heutige Kurs der Aktie von 100 Dr. nominell ist 104½. (Ztsch. ang. Ch.)

Unglücksfälle.

Aus dem Bericht über die Tätigkeit der technischen Aufsichtsbeamten der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie im Jahre 1909.

Sprengstoffe. Die Zahl der Unfälle in dieser Rubrik ist fast die gleiche geblieben, wie im Vorjahre. Bei der großen Gefährlichkeit der Sprengstoffe wird auch in Zukunft ein größerer Rückgang der Unfälle kaum zu erwarten sein.

Drei Todesfälle ereigneten sich beim Pressen von Sprengsalpeter infolge Entzündung des Satzes. Der Sprengsalpeter wird mit einem durchschnittlichen Feuchtigkeitsgehalt von 5% in Zylinderform gepreßt. Die Presse, welche in einem isolierten Raum steht, hat acht Stempel von 35 mm Durchmesser aus Bronze, welche in einer Reihe angeordnet sind und in Stahlmatrizen auf bronzenen Unterstempeln das Pulver zusammenpressen. Mit Sicherheit läßt sich die Entzündungsursache nicht angeben. Es ist möglich daß die Entzündung durch starke Reibung eines wahrscheinlich versetzten Stempels in der Matrize hervorgerufen wurde. Wahrscheinlich ist sie in dem am Ende der Stempelreihe befindlichen Preßloch entstanden, denn nur hier zeigten sich an dem Ober- und Unterstempel starke Beschädigungen in Form von Längsrillen und Stauchrändern, während der Inhalt der anderen Preßlöcher nicht zur Entzündung gelangt war. Der Fülltrichter war auch an der über diesem Preßloch befindlichen Seite stärker beschädigt. Die Entzündung trat ein, nachdem ca. 10 Minuten gepreßt war und übertrug sich auf den noch ca. 25 kg betragenden Trichterinhalt, welcher mit starker Stichflamme aufbrannte und auch das übrige im Raum befindliche Material insgesamt 225 kg in Brand setzte. Um derartige Unfälle in Zukunft zu verhüten, soll der Beschaffenheit der Stempel noch größere Aufmerksamkeit geschenkt und bei der geringsten Formveränderung oder zu strammen Gang sollen sie ausgewechselt werden. Nach unsern Vorschriften dürfen in gehenden Pulverwerken, mit Ausnahme der hydraulischen Pressen, nicht mehr als zwei Arbeiter beschäftigt werden. Nach Angabe der Firma sollte der dritte Mann in Abwesenheit des Meisters die Aufsicht führen. Es scheint jedoch, als wenn er zur Hilfeleistung notwendig gewesen ist. Da die Maschine mit der Hubzahl acht in der Minute arbeitete, so ist es möglich, daß zwei Arbeiter die ordnungsmäßige Entfernung der gepreßten Zylinder nicht allein bewerkstelligen konnten. Der Antrieb der Maschine ist deshalb so geändert worden, daß diese mit einer entsprechend geringeren Tourenzahl arbeitet. Die vorher bei Beschreibung neuer Schutzvorrichtungen skizzierte Einrichtung der Preßtische dürfte ebenfalls geeignet sein, die Unfallgefahr zu verringern.

Auch an Pressen für Flobertzündhütchen ereignen sich immer wieder zum Teil recht schwere Verletzungen, weil der zur Verwendung kommende Satz gegen Druck und Reibung sehr empfindlich ist. Ein Arbeiter war damit beschäftigt, 9 mm Flobertzündhütchen zu pressen und war im Begriff, den gefüllten Ladelöffel mit dem aufgesetzten Stiftbalken in die Presse einzulegen, als der in den Hütchen befindliche lose Satz explodierte. Wahrscheinlich hat er die Preßstifte nicht richtig in die entsprechenden Hütchen eingesetzt, welche durch den Druck beim Umspannen des Ladelöffels mit der Hand in die richtige Lage kamen und dabei durch Reibung die Explosion hervorgerufen wurde. Er erlitt Verletzungen an der Hand und am Kopf.

Ein anderer entschädigungspflichtiger Unfall, welcher in einer Fabrik elektrischer Zünder vorkam, beweist, daß es gefährlich ist, Zündmasse in den Gefäßen austrocknen zu lassen. Eine Arbeiterin war im Begriff, eine Schale von trocken gewordenem Zündsatz zu reinigen. Die Reinigung geschieht in dem betreffenden Betriebe auf dem Hofe in der Weise, daß die Schale unter Wasser abgespült wird. Die Arbeiterin stolperte und fiel beim Verlassen des Arbeitsraumes, wobei der Satzrest sich entzündete und ihr erhebliche Brandwunden

Digitized by Google

am Kopf und an den Augen beibrachte. Sie hatte den zum Anfeuchten an ihrem Arbeitstisch befindlichen Schwamm entgegen der Vorschrift nicht benutzt.

In einer Pulverfabrik wird Natronsalpeter zur Herstellung von Sprengsalpeter auf einer Schlagkreuzmühle gemahlen. Mit dem Salpeter war auf nicht aufgeklärte Weise eine eiserne Schraube in die Mühle geraten und hatte sich glühend gearbeitet. Die glühende Schraube flog aus dem Trichter wieder heraus an die Decke und dann auf die Salpetersäcke, welche sofort brannten. Auch der mit Salpeter durchdrängte hölzerne Fußboden stand so schnell in Flammen, daß die beiden im Raum befindlichen Arbeiter sich kaum retten konnten. Einer derselben trug eine geringfügige Verletzung davon.

In einer Dynamitfabrik erfolgte morgens zwischen 8 und 9 Uhr in dem Nitrierhause I eine Explosion, durch die der Nitrierer und der Hilfsarbeiter getötet, das Haus vollständig vernichtet wurde. Der Nitrierer hatte gegen 1/28 Uhr im Beisein des Meisters begonnen. Die Nitrierung nahm ihren ordnungsmäßigen Verlauf. Nach etwa 40 Minuten wurde der Arbeiter wiederum kontrolliert und 5 bis 10 Minuten hierauf erfolgte die Explosion der ziemlich fertigen Charge mit ca. 300—400 kg Nitroglycerin. Bei der Untersuchung über die Entstehung der Explosion sind nur Mutmaßungen möglich gewesen; man glaubt, das Platzen einer Kühlschlange trage die Schuld. Durch die Explosion wurde außer den Getöteten im nebenliegenden Nitrierhause II ein mit Reparaturen beschäftigter Arbeiter leicht verletzt. Das Nitrierhaus II hatte mit Nitrierhaus I keine Verbindung, war vorschriftsmäßig durch einen Wall getrennt und wie Nitrierhaus I aus leichtem Fachwerk gebaut. Durch niederschlagende Balken, besonders aber durch die Saugwirkung wurde es stark beschädigt. Diese Saugwirkung hat sich auch bei den angrenzenden Gebäuden für den Separator und die Nachscheidung noch bemerkbar gemacht, doch blieben die inneren Einrichtungen unversehrt. In den weiter entfernt liegenden Gebäuden, welche noch zu dem System gehörten, nämlich Waschhaus, Sauerwasserstation und Oellager, sind keine Verheerungen angerichtet. Die Maße des Systems entsprechen den neuen Vorschriften der Berufsgenossenschaft. Die Anordnung ist strenger durchgeführt als die Berufsgenossenschaft es verlangt, indem die Menghäuser nicht mit in das System genommen sind.

Ein weiterer Unfall geschah durch ein Versehen bei der Abgabe von Probierschüssen in einer Dynamitfabrik. Man wollte einen Mörserschuß elektrisch auslösen und hatte dabei nicht an den Anschluß mit einem Bleizylinderschuß derselben Leitung gedacht. Die Sprengkapsel, welche ein Junge noch in den Fingern hielt, explodierte und zersplitterte ihm den Daumen der linken Hand.

Weiter explodierte beim Vernichten von Proben wettersicheren Gelatinedynamits eine Patrone. Ein Mann, der sich zufälligerweise in der Nähe aufhielt, wurde zu Boden geworfen. Als Unfallfolgen sind bei ihm Schwerhörigkeit und Nervosität geblieben.

Die bekannten Amorceszündblättchen können einzeln genommen als ungefährlich angesehen werden. Anders liegt die Sache, sobald eine größere Anzahl davon zur Explosion kommt. So wurde beim Fortnehmen ein Stoß Amorcesblätter entzündet, durch deren Explosion eine Arbeiterin eine schwere Verletzung der linken Hand und des rechten Unterarms erhielt.

Durch die Explosion von Zündhütchen verlor eine Arbeiterin das linke Auge. Bei der Arbeit sitzend, hatte sie zugesehen, wie ein anderes Mädchen losen Züdstoff mit der Hand in eine kleine Blechdose strich. Sie entnahm denselben aus Zündhütchen, welche feucht geworden waren. Hierbei sind diese losgegangen. Hätte den Vorschriften entsprechend der Meister Kenntnis von dem Feuchtwerden erhalten, so wären die Zündhütchen sachgemäß sofort vernichtet worden.

Beim Sammeln geladener Zündhütchen in die eiserne Füllform, was durch Schütteln mit beiden Händen geschieht, erfolgte eine Explosion, durch welche die Arbeiterin im Gesicht und an den Händen verletzt wurde. Die Zündhütchen sollten in der Form mit Stanniolblättchen bedeckt werden. Der Satz war ein äußerst empfindlicher und konnte sich durch Reibung geringer verstäubter Teilchen leicht entzünden. Man glaubt weitere Unfälle zu vermeiden, wenn man die Zündblättchen schon im Ladelöffel mit Stanniol schließt, so daß die Manipulation mit dem unbedeckten Hütchen nicht mehr erforderlich ist.

Die Explosion einer Lademaschine für Sprengzündhütchen ist auf große Unvorsichtigkeit des schwer Verletzten zurückzuführen. Entgegen den Vorschriften hat er sich an der Lademaschine, die nicht richtig arbeitete, zu schaffen gemacht.

Ein Unfall ereignete sich in einem Handpreßraum. Da in die Sprengkapsel zwei Arten Sprengstoff eingepreßt werden sollten, so hatte der Arbeiter nach dem Einpressen der ersten Art den oberen Rand der Kapsel von Partikelchen Sprengstoff mit Preßluft aus einem Hahn reinigen wollen und hierbei explodierte ihm eine Kapsel in der Hand. Die Kapsel war noch in die Preßform aus Stahl eingeschlossen, so daß diese den Hauptdruck abhielt.

Von allgemeinem Interesse ist noch folgender Unfall. In leichtsinniger Weise hatte ein Arbeiter, vor einer Abtummeltrommel mit Sprengkapseln stehend, den Einfüllkasten mit Gewalt zugestoßen. Durch eine heftige Explosion wurde die Maschine und das Gebäude aus Holzbrettern vollständig zerstört, während der Arbeiter unverletzt blieb, wohl eine Folge der Saugwirkung der Explosion.

Ein entschädigungspflichtiger Unfall kam in einer Feuerwerkerei beim Einsetzen eines Zünders für einen Kanonenschlag vor. Der Zünder wird eingesetzt, nachdem das Pulver eingefüllt ist; alsdann werden die Zünder fest eingesteckt. Hierbei scheint das Loch etwas zu klein gewesen zu sein, und durch das Drehen und Reiben des Zünders in ihm scheint die Explosion zustande gekommen zu sein, die dem Betreffenden eine ziemlich schwere Verletzung des Unterleibes beibrachte.

In einer weder konzessionierten noch zur Unfallversicherung angemeldeten Feuerwerkerei entzündete sich eine Rakete beim Schlagen und brachte den im Arbeitsraum befindlichen Pulvervorrat zur Explosion, in deren Folge das ganze Betriebsgebäude durch Brand zerstört wurde und die beiden beschäftigten Arbeiter erhebliche Brandwunden erhielten. Die zerstörte Anlage entsprach weder den Bestimmungen unserer Unfallverhütungsvorschriften, noch hatte der Unternehmer für die notwendige Ordnung Sorge getragen, denn die Arbeiter waren sich meist selbst überlassen und vertrieben sich ihre Zeit vielfach mit Rauchen. Gegen den Betriebsunternehmer, der die gesetzlichen Bestimmungen wohl kannte, da er früher Inhaber eines konzessionierten und versicherten Betriebes war, ist die Anwendung des § 147 G. O. und § 147 Gew. Unf. Vers. Ges. durch die Polizeibehörde und die Berufsgenossenschaft vorgegangen worden.

In einer Trinitrotoluolfabrik erfolgte im Umkristallisierraum eine Entzündung und Explosion von Alkoholgasen, welche sich auf den großen Trockenapparat für umkristallisiertes Trinitrotoluol übertrug. Hiedurch wurden 5 Personen getötet, 2 sehr schwer und 3 leicht verletzt. Wie angenommen wird, ist die Ursache für die Entzündung im Warmlaufen der im Betrieb befindlichen Zentrifuge zu suchen. Diese Vermutung wird noch unterstützt durch den Befund dieser Zentrifuge, welche noch nach der Zertrümmerung auf der Stelle, wohin sie durch die Explosion geschleudert wurde, die Bremse in Bremsstellung aufwies. Es mag also der Entzündung die Stillsetzung der Zentrifuge mittels Bremse unmittelbar vorausgegangen sein und da dabei Schmiedeeisen auf Gußeisen bremste, kann sehr wohl Funkenbildung eingetreten sein, die zur Entzündung der in dieser Zentrifuge abgeschleuderten Alkoholmengen bezw. deren Gase führte. Von der Lieferantin der Trinitrotoluol-Anlage wurde es offenbar übersehen, daß im § 63 der Rev. Allgem. Unfallverhütungsvorschriften für Arbeitgeber und Betriebsleiter die Bestimmung vorgesehen ist: „Jede Zentrifuge ist mit Bremse zu versehen, ausgenommen solche, bei denen Gefahr für Entzündung explosibler Gase oder des Schleudergutes vorliegt." Auch von der betreffenden Sprengstoffabrik scheint dies übersehen worden zu sein. Da die Anmeldung der Trinitrotoluolabteilung verspätet erfolgt war, so war diese Anlage noch nicht zur Revision gekommen und es daher nicht möglich gewesen, auf diesen Fehler aufmerksam zu machen.

In einer Pulverfabrik ereignete sich ein Brand eines leeren Trockenhauses. Die Entstehung des Brandes ist nicht aufgeklärt worden. Der Hergang war etwa folgender: Das zum Trocknen der Pulversätze bestimmte Trockenhaus war bis zwei Tage vorher geheizt worden. Die trockenen Sätze wurden von den beiden Arbeitern von den Trockentafeln abgeschüttelt und von einem anderen Arbeiter in Tonnen zum Magazin gefahren. Nachdem alles getrocknete Pulver weggefahren und der letztere Arbeiter im Begriff war, feuchtes Pulver wieder anzufahren, sah er plötzlich — er befand sich noch ca. 30 m vom Trockenhause entfernt — starken Rauch und Flammen dem Trockenhause entsteigen. Die in demselben befindlichen beiden Arbeiter konnten sich nicht rechtzeitig retten und erstickten.

Ein Unglücksfall, der auf eine ganz eigenartige Ursache zurückzuführen ist, hat sich auf Grube Dudweiler bei Saarbrücken ereignet. Eine Abteilung war mit dem Besetzen eines Bohrloches mit Karbonit beschäftigt. Der Explosionsstoff sollte durch elektrische Zündung zur Explosion gebracht werden. Ein Schießmeister und ein Hauer hatten gerade die Leitungsdrähte des elektrischen Schießapparates mit denen der Zündpatrone des Bohrloches in Verbindung gebracht, als der Schuß sich sogleich entzündete. Die dadurch gesprengten Gesteinsmassen trafen den Hauer mit voller Wucht und zerrissen ihm den Kopf. Bei der Untersuchung des Vorfalles stellte es sich heraus, daß die Leitungsdrähte zum Bohrloche über eine elektrische Klingelleitung eines in der Nähe befindlichen Schachtes führten. In dem Moment, wo die Schießleitung mit dem Bohrloche in Verbindung gebracht wurde, gab ein Anschläger am Schacht am elektrischen Klingelapparat ein Signal, und durch den elektrischen Strom, der sich von der Klingelleitung nach der Schießleitung, da beide sich berührten, übertrug, kam der Schuß zur Explosion. Der Schießmeister, der abseits gestanden hatte, trug nur geringere Verletzungen davon.

Die Schlagwetter-Explosion auf dem Schachte Colonia der Zeche Mansfeld bei Langendreer. (Ztschft. Berg-, Hütten- Salinenwesen.) Am Dienstag den 20 Juli 1909 hat sich auf dem Schachte Colonia unmittelbar nach Beginn der Frühschicht eine Schlagwetterexplosion ereignet, durch die drei Bergleute sofort getötet, zwei tödlich und zwei schwer verletzt worden sind, während ein Mann mit leichten Verletzungen davon gekommen ist. Die Explosion hat in einem Ortsquerschlag stattgefunden; wie dieselbe entstanden ist, hat sich nicht mit Bestimmtheit festellen lassen, da die vor dem Querschlag beschäftigten Hauer zu Tode gekommen sind. Die Ursache der Explosion ist aber jedenfalls in der für den verhältnismäßig kleinen Ortsquerschlag außerordentlich großen Zahl von Sprengschüssen zu suchen. Nach dem Ergebnis der Untersuchungen war der Querschlag vor Ort nur 160×120 cm weit; wie die Hauer der vorhergehenden Schicht angegeben haben, hatten sie 9 Löcher von je 1,60 m Tiefe gebohrt; die einzelnen Schüsse müßen also sehr nahe bei einander gestanden haben. Es muß daher angenommen

Digitized by Google

werden, daß die Schüsse sich gegenseitig die Vorgabe weggenommen haben und daß eine Reihe von ihnen mehr oder weniger im Freien zur Explosion gekommen ist. Durch die starken Luftbewegungen, die dadurch erzeugt wurden, sind vermutlich die geringen Schlagwettermengen, die in den Auskesselungen standen, herausgedrängt und von dem im Freien abbrennenden letzten Schuß entzündet worden. Für die weite Verbrennung der Explosion hat dann der in dem betr. Flöz reichlich sich entwickelnde Kohlenstaub gesorgt. — Die Schuld an der Explosion trägt demnach in erster Linie die unsachgemäße Ausführung der Schießarbeit, in zweiter Linie die ungenügende Berieselung des Kohlenstaubes.

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

12i. Sch. 35422. Verfahren zur Darstellung von Salpetersäure von 40° Bé. und stärkerer Konzentration, unter gleichzeitiger Gewinnung von nitritfreien Nitraten. — (Zusatz zur Anm. Sch. 32808.) — Dr. C. Schlarb in München. — 18. IV. 10.

12e. M. 38767. Verfahren zum periodischen Bespülen von Apparaten, in denen Gase oder Dämpfe mit Flüssigkeiten in Wechselwirkung gebracht werden. — Ignacz Moscicki, Freiburg Schweiz. — 9. X. 08.

12k. H. 51076. Verfahren zur synthetischen Darstellung von Ammoniak aus den Elementen unter Druck und unter Benutzung von Katalysatoren. (Zus. z. Anm. H. 47701.) — Dr. Fritz Haber, Karlsruhe i. B. — 27. VI. 10.

65d. L. 25634. Vorrichtung zum selbsttätigen Steuern von Torpedos auf das anzugreifende Schiff. — Karl Oscar Leon, New-York. — 22. II. 08. — Priorität aus der Anmeldung in Schweden vom 23. II. 07 anerkannt.

72d. D. 23261. Munitionskasten o. dgl. mit Vorrichtung zum mechanischen Zusammensetzen von Artillerie-Patronen mit einer veränderlichen Zahl von Teilladungen. — Cornelin Dragalina, Bukarest. — 22. IV. 10.

72d. K. 34263. Handgranate mit innen liegendem Zünder. — Gottfried Klitzsch, Reinickendorf Ost, Hauptstr. 34. — 12 IV. 10.

4d. F. 27851. Elektrische Zündvorrichtung mit mehreren Zünddrahtstrecken für Grubensicherheitslampen. — Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., Cöln a. Rh. — 9. VI. 09.

12a. K. 44916. Verfahren zur Mehrfachverdampfung zu konzentrierender Flüssigkeiten in aneinandergereihten Behältern. — Wilh. Kathol, Cöln, Roonstr. 61. — 22. VI. 10.

12i. C. 19239. Verfahren zur elekrolytischen Darstellung von Halogensauerstoffverbindungen. — Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen, G. m. b. H., Neubabelsberg. — 4. VI. 10.

72h. P. 23118. Selbsttätige Feuerwaffe. — Nicolas Pieper, Lüttich, Belg.; Vertr.: C. Röstel u. R. H. Korn, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. — 10. 5. 09. — Priorität aus der Anmeldung in Belgien vom 22. X. 08 anerkannt.

Erteilungen:

72d. 449670. Patronenpfropfen, welcher aus einzelnen durch Schnitte gebildeten, lediglich an ihrem einen Ende durch eine dünne Pfropfenscheibe verbundenen Teilen besteht. — Fritz Bertl Wurda, Prag. — 5. XII. 10.

72d. 449881. Patrone mit von dem Explosivstoff durch eine Zwischenwand getrenntem, aus einem zerbrechlichen Körper mit chemischer Füllung bestehendem Geschoß. — Willy Paul Hartenstein, Plauen i. V. — 7. XII. 10.

72d. 449882. Zündung für Jagdpatronen. — A Lüders, Halberstadt. — 7. XII. 10.

72d. 450030. Ladestreifen, dessen stark wirkende Feder auch von einem weicheren Metall als Stahl hergestellt sein kann. — Hugo Dietrich, Berlin. — 5. XII. 10.

72h. 450118. Maschinenwaffe mit seitlichem Patronenauswurf. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin. — 9. XII. 10.

78d. 449850. Reibzünder für Feuerwerkskörper u. dgl. — J. F. Eisfeld in Silberhütte (Anhalt). — 30. XII. 10.

65d. 231533. Torpedo-Steuervorrichtung. — Otto Berghoff in Berlin. — 21. II. 08.

72d. 231632. Brandgeschoß. — Dr. W. Mommsen in Charlottenburg. — 23. XII 09.

78c. 231598. Sprengmittel aus Salpeter, Schwefel, Holzkohle und Pferdedüngstaub zum Sprengen von Gesteinen u. dgl. — Deutsche Präpositwerke in Karlsruhe. 5. V. 07.

65d. 232553. Vorrichtung an Schiffen zum Schutz des lebenden Werks gegen Beschädigungen durch die Explosion von Torpedos oder Seeminen. — Giovanni Emanuele Elia, Paris. — 6. XII. 08.

72h. 232489. Sicherungsvorrichtung für selbsttätige Feuerwaffen. — Joseph Joachim Reifgraber, St. Louis, V. St. A. — 27. IX. 08.

72h. 232555. Selbsttätige Feuerwaffe mit Reibungsverriegelung. — Joseph Chester White, Chelsea, V. St. A. — 5. VIII. 08.

Gebrauchsmuster:

72d. 449039. Verpackungsgefäß für Munition mit in den zum Stützen der Kartuschen bzw. Patronen dienenden Zwischenböden angebrachten Luftlöchern. — Eugen Ritter in Cöln-Ehrenfeld. — 24. XI. 10.

72d. 449040. Verpackungsgefäß für Munition mit stark abgerundeter Bodenkante. — Eugen Ritter in Cöln-Ehrenfeld. — 24. XI. 10.

78e. 448804. Zünderkappe. — Th. M. Daniels in Valdez, Alaska. — 7. II. 10.

12a. 449792. Turm aus Granit für chemische Zwecke. — C. G. Kunath in Dresden. — 30. XI. 10.

12a. 449793. Säuredestillier-Kolonne aus Granit. — C. G. Kunath in Dresden. — 30. XI. 10.

72b. 450197. Knallspielzeug mit an einer Handhabe befestigten, unter sich zusammenhängenden, an den Vorderkanten durch ein zusammenfaltbares Luftfangblatt verbundenen Klappen. — Friedr. Kemnitzer, Nürnberg — 9. XII. 10.

72c. 450174. Geschütz-Abzugsvorrichtung, deren Handhabe ihre Lage beim Erhöhen des Geschützrohres beibehält. — Friedr. Krupp Akt.-Ges., Essen a. Ruhr. — 13. XII. 09.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Skånska Bomullskrutfabriks Aktiebolaget
und
Aktiebolaget Svenska Krutfaktorierna
(gegründet 1893)
Landskrona **Fabrik in Dösjöbro (Schweden)**

empfehlen alle Sorten Schiessbaumwolle, gepresste Schiesswolle für Torpedo- und Minenladungen, Kollodiumwolle für die verschiedensten Zwecke, rauchloses Pulver für Armeegewehre und Geschütze, Jagdpulver (Marke „Normal" in Blättchen- und Kornform), geladene Armee- und Jagdpatronen, Knallsignale für Signalstationen, Äthyl- und Essigäther, Kollodiumlösungen, Salpetersäure, Formaldehyd.

Chemische Apparate
Man verlange Liste
Dr. Heinrich Göckel & Co. Berlin NW 6

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert 19,24
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Digitized by Google

Unterlassen Sie, bitte, nicht

bei Anknüpfung von Geschäftsverbindungen mit den Inserenten sich freundlichst stets auf die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen zu beziehen.

Dynamitglycerin
fabriziert
Gottlob Kraus, Schweinfurt.

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

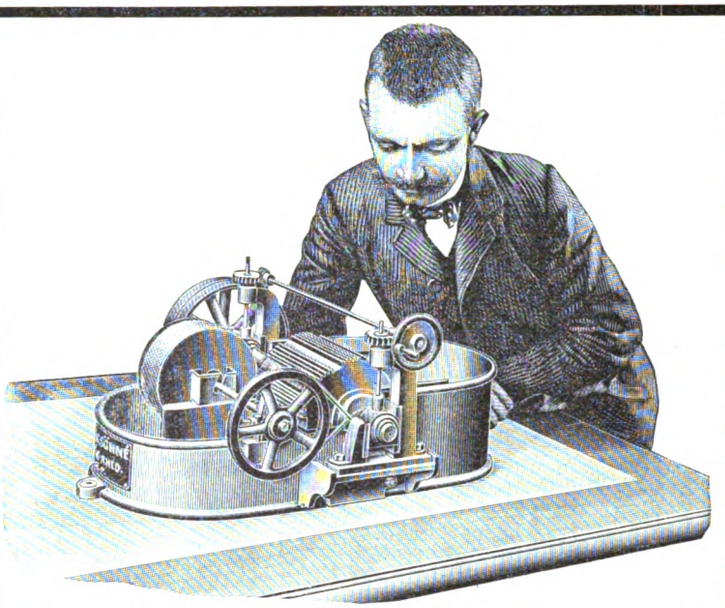
Emil Adolff Reutlingen
Papprohre
sowie Hülsen jeglicher Art
Papierspulen- u. Hülsenfabrik

Die Ausnutzung des D. R. P. 194 229, betreffend:

Zündvorrichtung für Geschütze

ist im Lizenzwege zu vergeben, auch werden andere geeignete Vorschläge entgegengenommen.

Gefl. Anfragen befördert Patentanwalts-Bureau Carl T. Burchardt, Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 26.



Versuchs-Apparate

für Pulver-, Schießwolle-, Celluloid-, Kunstseide-Fabriken, und zwar:

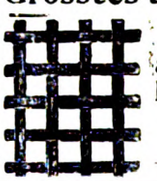
Mahlholländer, Waschholländer, Mischapparate, Kocher, Stabilisatoren u. a.

in den verschiedensten Größen und Ausführungen aus Eisen, Aluminium, Bronze, Holz u. s. w.

Carl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland)

Salpeter-Säcke
kauft jeden Posten gegen Kasse
Albert Otto Klaue
Magdeburg-Sudenburg.

Lerm & Ludewig, Berlin-Tempelhof
Grösstes u. leistungsfähigstes Spezialwerk



für **Drahtgewebe in allen Metallen, verzinkte Drahtgeflechte, Drahtzäune und Gitter**

— Preislisten kostenlos —

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.
Salzkotten,
liefert
Pulverkannen
aus **Zinkblech**
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

J. L. Carl Eckelt
Konstrukteur und Erbauer moderner Sprengstoffanlagen
Berlin N. 4

Namhafte Verbess. gegenüb. allen bestehend. Konstrukt.

Zerkleinerungs-Maschinen u. Müllerei-Anlagen für jedes Material u. jede Feinheit
Patentierte modernste Konstruktion. Schleudermühlen. Siebl. Kugelmühlen. Sandmahl-Anlagen.
Steinbrecher - Kohlenbrecher - Walzwerke
Vertretung wird vergeben, wo nicht vorhanden.

Transport-Anlagen jeder Art Conveyor - Elevatoren
Patent a. modernste Konstruktion.
Kohle- und Asche-Transport-Anlagen.
Transporteure u. Aufzüge f. Fässer, Kisten, Säcke

Alpine Maschinenfabrik-Gesellschaft, Augsburg
Ausschließliche Spezialfabrik f. Zerkleinerungs- u. Transport-Anlagen.
Äußerst niedrige Anlage- und Betriebskosten.

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Epochemachende Neuheit!
Maschine
zur automatischen Herstellung von
Patronen-Hülsen
Näheres durch Prospekt
Ferd. Emil Jagenberg, Düsseldorf
Maschinenfabrik

Cramer & Buchholz, Pulverfabriken
mit beschränkter Haftung
Rönsahl und **Hannover**
Fabriken in Rönsahl (Westf.) und Rübeland (Harz).
Unübertroffene Fabrikate:
DIANA-PATRONEN

mit Schwarzpulver geladen: **rot**

mit rauchschwach. Pulver geladen **blau**

und verschiedene andere Marken.
Dianapulver [Schwarzpulver und rauchloses Pulver] Deutsches Scheibenpulver „Nasser Brand" und Rauchlos. ○ ○ ○ Zu haben in allen Waffen- und Munitionsgeschäften.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN
Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Geheimrat **van t'Hoff**, Berlin, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generalleutnant z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille**, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Karlsruhe

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 7. **1. April 1911.** **6. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Die neue Sprengvorschrift der Pioniere (Spr.-V.) 1911.

Von Andersch, Hauptmann b. Stabe Kurh. Pion.-Bat. Nr. 11.

Das Erscheinen der neuen Sprengvorschrift entspricht einem lange gehegten Bedürfnis, zumal der bisherige Neudruck 1903 der 1896 erschienenen Vorschrift schon seit langem im Buchhandel vergriffen war. Es kommt hinzu, daß die bisherige Vorschrift durch eine große Zahl von Deckblättern und nachträglich herausgegebenen Anhängen allmählich unübersichtlich geworden war. Nicht zuletzt verlangten auch die ausgedehntere Verwendung der Minentechnik im Feld- und Festungskriege, wie sie uns der Krieg im fernen Osten vor Augen geführt hat, und ihre zeitgemäße Anpassung an die teilweise veränderten Verhältnisse der Ingenieurkunst (Eisenbeton) besondere Berücksichtigung.

Der gesamte Stoff ist, was logische und übersichtliche Anordnung betrifft, in höchst zweckmäßiger Weise gegliedert und enthält unter Voranstellung einer Einleitung folgende Abschnitte:

I. Anwendung der Sprengungen,
II. Sprengstoffe,
III. Zündungen,
IV. Sprengungen:
  a) mit Sprengmunition,
  b) mit Sprengpulver und rauchschwachem Pulver,
  c) weitere Verwendung der Sprengstoffe.
V. Minenarbeiten,
VI. Vorsichtsmaßregeln,
VII. Unschädlichmachen von Sprengstoffen usw.
VIII. Ausrüstung mit Sprengmitteln und Sprenggerät.

Am Schluß der Vorschrift befindet sich eine Tafel mit Ladungsberechnungen für Eisen.

In nachfolgendem soll in großen Zügen der Inhalt der einzelnen Abschnitte unter besonderer Berücksichtigung der gegen die bisherige Vorschrift bemerkenswerten Aenderungen besprochen werden.

Einleitung.

Die Einleitung gibt die Gesichtspunkte für die Ausbildung und betont, daß die Vorschrift in den allgemeinen Grundsätzen und den sich bei allen Sprengungen wiederholenden Verrichtungen bindend sein soll, daß im übrigen die darin enthaltenen Beispiele nur als Anleitung für die theoretisch beste Lösung dienen sollen. Die Pionieroffiziere sollen die Vorschrift beherrschen und geübt sein, die Anleitungen den wechselnden Verhältnissen des Krieges anzupassen. Taktische Lage und verfügbare Zeit müssen der Sprengung zugrunde gelegt werden, denn auch die einwandfreieste technische Maßnahme ist wertlos, wenn sie nicht rechtzeitig zum Ziele führt; wie auf der einen Seite mit der Munition haushälterisch umgegangen werden soll, darf doch diese Rücksicht auf der anderen Seite nicht dazu führen, daß eine Sprengung nur unvollkommen gelingt. Unteroffiziere und Einjährig-Freiwillige sollen imstande sein, Sprengungen zuverlässig und schnell herzurichten, anzubringen und zu zünden, sowie einfache, kleinere Sprengungen selbständig auszuführen.

Die Ausbildung im Sprengdienst soll während des ganzen Jahres betrieben werden, so daß die Mannschaften des älteren Jahrganges bis zum 1. April volle Sicherheit in den Einzelverrichtungen erlangt haben und über die allgemeinen Vorgänge bei den Sprengungen Bescheid wissen; der jüngere Jahrgang soll bis zum selben Zeitpunkte die Benennung und Handhabung der Spreng- und Zündmittel soweit kennen, daß er zur Hilfeleistung beim Sprengen verwendet werden kann. — Die mit Pionier-Belagerungstrains ausgerüsteten Pionier-Bataillone werden für den Minendienst beim Kampf um Festungen und in der Herstellung von Land- und Wasserminen besonders ausgebildet; bei den übrigen Bataillonen werden in diesen Dienstzweigen in jeder Kompagnie nur eine Anzahl nach Beruf und Anstelligkeit besonders geeigneter Mannschaften ausgebildet. Mit der Herstellung und Handhabung einfacher Handgranaten müssen aber alle Pioniere vertraut sein.

Mit der theoretischen Ausbildung sollen praktische Ausführungen Hand in Hand gehen und mit fortschreitender Sicherheit in den Einzelverrichtungen auch auf den Uebungsplätzen kriegsmäßige Aufträge unter Benutzung des Geräts der Gefechtsbagage erteilt werden, wozu neben den für diesen Zweck auf den Pionier-Uebungsplätzen vorhandenen Uebungsobjekten und Uebungswerken die Bataillone darauf werden bedacht sein müssen, weitere Objekte — z. B. verschiedene Arten von Holzbrücken-Konstruktionen, einfache und zusammengesetzte Träger eiserner Brücken aus Holzmaterial usw. — zu schaffen. Kriegsmäßige Uebungen im Gelände, möglichst in Verbindung mit anderen Waffen, sollen die Ausbildung vervollständigen.

Statt der scharfen Ladungen sind Scheinladungen zu verwenden, die nach Form und Gewicht den wirklichen Ladungen entsprechen sollen, die Zündungen sind stets scharf und dem Ernstfalle entsprechend zu

Digitized by Google

betätigen, was wohl dahin zu verstehen ist, daß bei Sprengungen mit mehreren Teilladungen und bei Zündung durch Detonationsübertragung nur die Anfangszündung scharf zu betätigen ist, während die übrigen Zündungen durch die für diesen besonderen Zweck endgültig eingeführten Uebungs-Sprengkapseln und Uebungs-Glühzünder anzudeuten sind, wozu schon die verhältnismäßig geringe Menge der Uebungsmittel zwingt. Für Darstellung von Minen dienen die für gleichen Zweck besonders anzufertigenden Rauchkörper.

Auf den Wert der für Behörden und Private auszuführenden Sprengungen ist besonders hingewiesen, ein Gesichtspunkt, der schon seit langem die Fürsorge aller Bataillone gebildet hat.

Schließlich betont die Vorschrift, daß die errechneten Ladungen für friedensmäßige Sprengungen stets ausreichen, daß aber besondere Rücksichten auf die Umgebung der Sprengstelle dazu zwingen können, aus Sicherheitsgründen kleinere Ladungen zu verwenden, die durch Versuchssprengungen zu ermitteln sind. Versagende Zündungen sollen zur Feststellung der Fehlerquelle unverändert dem Ingenieur-Komitee eingesandt werden.

I. Anwendung der Sprengungen.

Neu hinzugekommen ist die Anwendung der Sprengungen zur Herstellung von Deckungen, sowie zu Zerstörungsarbeiten im Festungskampfe, die, abgesehen von den Minen gegen Grabenwände und Grabenstreichen im einzelnen in der Pionier-Sturmanleitung des näheren beschrieben sind.

II. Sprengstoffe.

Außer den brisanten Sprengstoffen und dem Sprengpulver tritt als neu das rauchschwache Pulver hinzu. — Unterschiedlich gegen früher sind die brisanten Sprengstoffe auch gegen Erde als geeignetes Sprengmittel bezeichnet, wiewohl die langsamere und treibende Wirkung des Sprengpulvers an anderer Stelle anerkannt ist. Man darf wohl annehmen, daß dies mit Rücksicht darauf erfolgt ist, daß Sprengpulver überhaupt nicht zur Feld- und Festungs-Ausrüstung gehört und nur noch in kleineren Mengen in einigen Artillerie-Depots für besondere Zwecke (Eissprengung, Sprengung von Brücken mit Ladebüchsen, zur Minenverteidigung in Festungen) lagert und auch in der Privatindustrie nur noch in geringen Mengen hergestellt wird.

Während für brisante Sprengstoffe eine Verdämmung nicht erforderlich ist, aber die Wirkung erhöht, ist sie für Sprengpulver und rauchschwaches Pulver unbedingt erforderlich, so daß es, zu frei angelegten Ladungen verwendet, wirkungslos bleibt.

Das Sprengmittel der Feld- und Festungsausrüstung ist die Sprengmunition, als deren Ersatz die im Privathandel erhältlichen Sicherheitssprengstoffe in Betracht kommen, die in Form von Pulver oder knetbarer Masse meist zu Patronen in Papierhülsen verarbeitet werden, und die in erster Linie für den bedeutenden Bedarf im Festungskampfe herangezogen werden müssen. Während diese sogenannten Sicherheitssprengstoffe ebenso ungefährlich und wirksam wie die Sprengmunition sind und daher bei ihrer Benutzung die für letztere gültigen Formeln zugrunde gelegt werden können, wird vor den Sprengstoffen, die die Bezeichnung „Sicherheitssprengstoffe" nicht führen, wegen der Gefahr leichter Entzündbarkeit (ev. durch Selbstzündung) gewarnt.

An Sprengmunition wird einstweilen noch für Uebungszwecke die Sprengmunition 88*) verbraucht, die späterhin und für den Feldgebrauch durch diejenige 02*) ersetzt wird. Letztere, von etwas geringerem spezifischen Gewicht, ist gegen mechanische Einwirkungen noch unempfindlicher und im Wasser unlöslich, so daß sie keines besonderen wasserdichten Abschlusses unter Wasser bedarf, was als ein nicht hoch genug anzuschlagender Vorteil bezeichnet werden muß, zumal wenn man in Erwägung zieht, daß bei Verwendung der Sprengpatrone bei Wassertiefen über 5 m die Umhüllung eingedrückt und undicht wird, so daß also die Verwendung der Sprengpatrone der Munition 88 für diesen Fall leicht resultatlos verlaufen kann. Die Sprengmunition 02 wird im übrigen in denselben Formen und Abmessungen wie diejenige 88 verarbeitet; das für Ladungsberechnungen in Anschlag zu bringende Gewicht beträgt beim Sprengkörper 200 g, bei der Bohrpatrone 75 g, bei der Sprengpatrone 1 kg.

Sprengpulver wird schon durch den Feuerstrahl einer Zündschnur entzündet, seine Handhabung erfordert besondere Vorsicht und Behandlung wegen seiner Empfindlichkeit gegen Stoß, Schlag, Reibung und Feuchtigkeit.

Das rauchschwache Pulver, das ebenso wie die Sprengmunition zur Zündung einer Sprengkapsel bedarf, wird von der Privatindustrie in größeren Mengen unter verschiedenen Namen angefertigt; für die Berechnung der Ladungen können die Formeln für Sprengpulver zugrunde gelegt werden, doch wird man zweckmäßiger die Wirkung durch Probesprengungen feststellen. In bezug auf Gefährlichkeit und Verhalten gegen Feuchtigkeit gelten dieselben Angaben wie beim Sprengpulver.

III. Zündungen.

Sowohl die Zündungen wie auch die verschiedenen Handgriffe und Manipulationen bei der Verbindung der einzelnen Zündungen bez. Zündungsteile unter sich und mit der Ladung sind besonders eingehend behandelt und im Gegensatz zu früher durch zahlreiche klare Skizzen erläutert. Ganz allgemein ist die Zündleitung und ihre Verbindung mit der Ladung mit der größten Sorgfalt und Vorsicht auszuführen, insbesondere dürfen die überhaupt recht empfindlichen Sprengkapseln grundsätzlich erst nach Anbringung der Ladung eingesteckt werden. — Nahe beieinander liegende Ladungen können zur Vereinfachung der Zündung zweckmäßigerweise durch einige Verbindungskörper zu einer Ladung vereinigt werden.

Wie sich die Art der Zündung nach der taktischen Lage und den sonstigen Umständen richtet, so hängt die Zahl der Zündungen davon ab, ob im Falle ihres Versagens das Aufsuchen und Beseitigen der Ursache ohne Gefahr und Schwierigkeiten ausführbar und die dazu erforderliche Zeit mit Sicherheit vorhanden ist. Ist dies der Fall, so genügt eine Zündung, andernfalls sind von vornherein zwei Zündungen anzubringen, wovon eine als Reserve eine Leitfeuerzündung sein muß. Beide Zündungen sind so zu verlegen, daß sie sich beim Abbrennen nicht gegenseitig beschädigen. Ist von beiden Zündungen die Hauptzündung elektrisch, so wird diese erst nach Entzündung des Leitfeuers in Tätigkeit gesetzt; zwei Leitfeuer werden gleichzeitig entzündet. Bei der Leitfeuerzündung ersehen wir zunächst, daß die bisherige Guttaperchazündschnur nunmehr Zeitzündschnur benannt und die bisher als Notbehelf für die Schnellzündschnur zur Zündung von Pulverladungen angeführte Zündwurst in Fortfall gekommen ist. — Als Verbindungsstück mehrerer Schnellzündschnurenden lernen wir die metallene Kreuzmuffe kennen, die an Stelle der bisherigen Gummi-Gabelmuffe getreten ist. Mittelst der Kreuzmuffe ist man in der Lage, bis zu drei Ladungen annähernd gleichzeitig zu zünden, wobei allerdings zu verlangen ist, daß die Schnellzündschnur-

*) Pikrinsäure bez. Trinitrotoluol.

Digitized by Google

stücke gleich lang gemacht werden. Während diese Art der gleichzeitigen Zündung bei verdämmten Ladungen (z. B. in Minenkammern) ohne weiteres als einwandfrei angesehen werden kann, liegt bei freiliegenden Ladungen die Gefahr nahe, daß die zuerst detonierende Ladung die anderen fortschleudern kann. — Zum Abdichten von Verbindungsstellen von Zündschnüren, ebenso zum Isolieren der Verbindungsstellen von Zündkabelstücken, bezw. solcher zwischen Glühzündern und Zündkabel dient das neu eingeführte Gummiband, ein 1,5 cm breites elastisches, klebriges Band aus präpariertem Gummi, das in Längen von 11 m in verlöteten Blechschachteln in der Feldausrüstung mitgeführt wird.

Müssen zündfertig gemachte Ladungen getragen werden, um sie unmittelbar danach an den Sprenggegenstand anzulegen und zu zünden, oder sollen sie in Hindernisse gerollt oder geworfen werden, so sind die Zündungen vor Beschädigungen und vorzeitiger Entzündung besonders sorgfältig zu schützen; es empfiehlt sich dann, die Zündschnur außen an der Ladung in ein Brett einzulassen und mit einem zweiten Brette zu bedecken. Ist die Zündschnur sehr lang, so wird sie in Windungen geführt. Die Entzündung der Zeitzündschnur muß bei freiliegenden Ladungen, ganz besonders wenn offene Sprengkapseln zur Detonationsübertragung angebracht sind, mit Vorsicht und unter Beachtung der Windrichtung erfolgen. Die Entzündung erfolgt für gewöhnlich mit Zigarre, Lunte, Windstreichholz, ev. auch einfachem Streichholz, was besonders eingehend beschrieben ist.

Für die Zeitzündung sind als neue Zünder der Sprengpatronen- bez. lange Sprengpatronenzünder und der Schlagzünder 09 hinzugetreten. Ersterer, aus einer mit einem 1,0 bez. 2,0 m langen Stück Zeitzündschnur wasserdicht verbundenen Sprengkapsel bestehend, kommt allerdings nur, wie dies aus der Zusammenstellung der Sprengstoffe und Zündmittel usw. im Abschnitt VIII ersichtlich ist, als Bestandteil des Geräte- und Munitions-Nachschubes in Betracht, der zur Auffüllung des Bedarfs an Zündern für die Divisionskavallerie bestimmt ist, die mit diesem Zünder ausgerüstet ist. Daß dieser Zünder nicht auch für die Pioniere eingeführt ist, bleibt nur zu bedauern, die Herrichtung einer zur Unterwassersprengung sicher funktionierenden Zündung würde dadurch sehr vereinfacht werden, erfordert doch die wasserdichte Herstellung des Abschlusses zwischen Zünder und Zündschnur besondere Zeit und Geschicklichkeit.

Der Schlagzünder 09 tritt an die Stelle der aufgebrauchten Feldschlagröhren und gestattet in seiner Kombination eines durch einen Schlagbolzen zur Entzündung zu bringenden Zündhütchens mit dem Ende einer in eine anstoßende Hülse eingeführten Zündschnur das unsichtbare Zünden einer Zündung, was für zündfertige Ladungen, wie sie im Festungskampfe von Schleichpatrouillen an die Hindernisse vor den Werken angebracht werden, und für selbsttätige Minen ein wesentlicher Vorteil ist. Als Ersatz für den Schlagzünder können auch Brandröhren- bez. Leuchtfackelzünder und das für die Festungen vorgesehene Zündschloß für Drahtminen mit Patronenhülse benutzt werden.

Die sowohl einzeln, wie auch in ihrer Zusammensetzung zu Glüh- und Sprengpatronenzündern verwendeten Sprengkapseln mit 1 g Knallsatz sollen nach Aufbrauch durch solche mit 1,5 g Knallsatz ersetzt werden, wodurch die Zündsicherheit namentlich gegenüber der Sprengmunition 02 erhöht wird.

Bei der elektrischen Zündung ist der bisherige Guttaperchadraht für die isolierte Hinleitung durch das Zündkabel ersetzt worden, das nicht mehr lose in Ringen, sondern auf Trommeln aus Aluminiumblech in Längen von 100 m mitgeführt wird; in ähnlicher Weise wird auch der blanke Kupferdraht für die Rückleitung in Längen von 200 m aufgetrommelt. Die Einführung dieser Trommeln bedeutet eine Erleichterung beim Strecken und Aufnehmen der Leitung, auch wird das Material mehr wie früher geschont, da es vor Schlingen, Bescheuerungen und Brüchen gewahrt wird. Als Trommelachse dient ein Spatenstiel, als Handhabe zum Aufkurbeln eine aufsteckbare Kurbel. Zur Verbindung von Glühzündern mit Leitung und von Leitungsstücken untereinander dienen nunmehr Kupferhülsen, welche mit den von beiden Seiten her durchgesteckten Drahtenden mittelst der Zwickzange fest zusammengepreßt werden.

Bei der elektrischen Zündung ist nunmehr die Anzahl der mittelst des Glühzündapparates in einer Kreisleitung von 1200 m Länge aus dem Leitungsmaterial der Feldausrüstung (1,5 m Kupferseele) zu zündenden Ladungen auf 30 festgesetzt, während früher nur allgemein gesagt war, daß mit Sicherheit mehr Ladungen gleichzeitig gezündet werden können, als bei den überhaupt vorauszusehenden Sprengungen in Frage kommen. Da in neuerer Zeit den Minen als Kampf- und Abwehrmittel im Festungs- und Stellungskampfe erhöhte Bedeutung beigemessen ist, häufig also ausgedehnte Minenfelder mit mehr als 30 Minen und mit bedeutend längeren Zündleitungen vorkommen werden, trifft diese Voraussetzung so ohne weiteres nicht mehr zu. Für diese Zwecke enthält aber die Vorschrift auch Angaben über die bei längeren Leitungen zu wählenden Stärken der Kupferseele, die zur sicheren Zündung von 30 Ladungen erforderlich sind. Daß derartiges Leitungsmaterial in den Festungen, wo solcher Bedarf in erster Linie eintritt, vorhanden sein wird, unterliegt keinem Zweifel.

Auf die Gefahr, die Glühzündern durch Blitzschlag und Induktionsströme benachbarter hochgespannter Starkstromleitungen erwächst, ist besonders hingewiesen.

Von den Glühzündern sind — jedenfalls nur noch für Uebungszwecke — zwei Arten, alte und neue, am roten bez. schwarzen Lackring kenntlich, vorhanden; die Ungleichheit des Leitungswiderstandes und besonders die Unzuverlässigkeit ersterer verbieten gemeinsame Verwendung beider in ein und derselben Kreisleitung. Glühzünder ohne Sprengkapsel werden nur zum Prüfen der Glühzündapparate verwendet.

Bei der Zündung mit Detonationsübertragung ist gegen früher insofern eine Aenderung eingetreten, als man folgerichtig bei Zündung von Folgeladungen auf größerer Entfernung, als die Anfangsladung zu überwinden vermag, die erste Folgeladung erst nach dieser Entfernung, demnächst weitere von je einem Sprengkörper mit je 0,50 m Abstand einschaltet. Soll also z. B. die Anfangsladung A von acht Körpern eine andere 4 m weit entfernte Folgeladung B durch Detonationsübertragung zünden, so ist die erste Folgeladung von 1 Sprengkörper nächst Ladung A auf 2 m, demnächst 3 weitere von je 1 Sprengkörper mit je 0,50 m Abstand einzuschalten. Auf die Unsicherheit der Wirkung der Detonationsübertragung bei feuchtem Wetter ist besonders hingewiesen und betont, daß man statt ihrer sich besser der elektrischen Zündung bedient, oder die einzelnen Ladungen durch Reihenladungen, z. B. Schlauchladung aus Bohrpatronen verbindet.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google

Ueber die kristallographischen Eigenschaften des Nitroglycerins.

Von Ingenieur Sigurd Nauckhoff.

In einer früheren Mitteilung[1]) habe ich über einige Untersuchungen über die Gefrierverhältnisse des Nitroglycerins berichtet, z. B. über die latente Schmelzwärme, molekulare Gefrierpunktserniedrigung, Kristallisationsgeschwindigkeit und Unterkühlungsfähigkeit des Nitroglycerins; leider konnte ich bei dieser Gelegenheit keine Angaben über die kristallographischen Eigenschaften mitteilen. Eigentümlicherweise findet man auch in der Literatur noch sehr spärliche diesbezügliche Angaben,[2]) und ich hoffe deswegen, daß nachfolgende Zeilen ein gewisses Interesse beanspruchen können.

Zuerst möchte ich jedoch die Frage des Gefrierpunktes des reinen Nitroglycerins kurz erwähnen. Früher habe ich für dieses einen Gefrierpunkt von 12,3° angegeben; später hat Kast die Frage eingehend untersucht[3]) und einen Gefrierpunkt von 13,3°, einen Schmelzpunkt von 13,5° gefunden. Gleichzeitig hat Kast die interessante Beobachtung gemacht, daß das Nitroglyzerin auch in einer labilen Form bei + 2,5° kristallisiert.

Die große Differenz zwischen Kasts Bestimmung und der meinigen hat mich veranlaßt, die Sache nochmals zu untersuchen; dabei habe ich mit einem Nitroglycerin gearbeitet, das durch mehrmaliges Umkristallisieren aus Aetherlösung gereinigt worden war. Einige Versuche, das reine Nitroglycerin direkt aus dem Technischen durch direktes Umkristallisieren zu gewinnen, mißlang, weil das Nitroglycerin sehr leicht Mischkristalle mit den niedrigen Nitrierungsstufen des Glycerins, die wahrscheinlich die wesentlichen Verunreinigungen des Nitroglycerins ausmachen, bildet. Bei meinen Versuchen habe ich die Angabe Kasts wegen des Gefrierpunktes = 13,3°, bestätigen können; dagegen habe ich keine Verschiedenheit zwischen Gefrier- und Schmelzpunkt beobachtet. Leider ist es mir trotz mehrerer Versuche nicht gelungen, die labile Kristallform des Nitroglycerins herzustellen; eine Untersuchung derselben in kristallographischer Hinsicht wäre gewiß von großem Interesse, gleich wie es wünschenswert wäre, die latente Schmelzwärme zu bestimmen.

Weil das bei meinen früheren Versuchen verwendete Nitroglycerin (mit Gefrierpunkt 12,3°) den späteren Bestimmungen gemäß nicht vollständig rein gewesen ist, sind die ermittelten Werte über Schmelzwärme und spezifische Wärme wie auch über die molekulare Gefrierpunktserniedrigung, nicht ganz zuverlässig; ich habe daher die Absicht, diese Werte durch neue Bestimmungen mit ganz reinem Material zu korrigieren.

Bei den unten beschriebenen kristallographischen Untersuchungen dienten als Material teils Kristalle, die aus gesättigter Aetherlösung erhalten waren, teils solche, die direkt in unterkühltem Nitroglycerin bei 0° sich gebildet hatten. Die goniometrischen Messungen sind von Dr. J. Flink, Assistent bei der mineralogischen Abteilung des Reichsmuseums, ausgefüllt worden, und ich sage hier Herrn Dr. Flink meinen herzlichsten Dank für seine wertvolle Unterstützung.

Die Nitroglycerinkristalle gehören der bipyramidalen Klasse des rhombischen Systems an. Aus den beiden pyramidalen Polkantenwinkeln:

$(111) : (\bar{1}\bar{1}1) = 43°18'$ und $(111) : (\bar{1}11) = 68°58'$ berechnet sich das Achsenverhältnis $a : b : c = 0{,}50052 : 1 : 0{,}65164$.

Demgemäß sind die Symbole der beobachteten Formen die folgenden:

$a = \{100\} \infty P\bar{\infty}$; $b = \{010\} = \infty P\breve{\infty}$; $m = \{110\} = \infty P$; $p = \{111\} = mP$ und $a = \{011\} = mP\breve{\infty}$.

Die Kristalle sind abhängig von der Herstellungsmethode von zwei verschiedenen Typen. Aus unterkühltem Nitroglycerin bilden sich Kristalle, die nach dem zweiten Pinakoid b tafelförmig ausgebildet und nach der c-Achse verlängert sind. Fig. 1 und 2 gibt solche

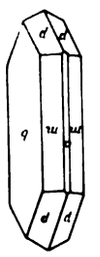


Fig. 1.

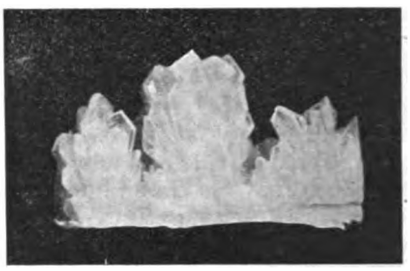


Fig. 2.

Kristalle wieder; die letztere ist eine photographische Aufnahme einer Kristalldruse in halber Größe. Die Länge beträgt gewöhnlich das Doppelte, die Dicke der Tafeln gewöhnlich $^1/_2$ bis $^1/_4$ der Breite. Bei verzögerter Kristallisation sind diese Kristalle öfters wohl ausgebildet und haben ebene und glänzende Flächen. Die dominierende Form ist hier das zweite Pinakoid b; die zu dem ersten Pinakoid gehörenden Flächen sind gewöhnlich sehr schmal und fehlen öfters. Gewöhnlich sind die Flächen des Prismas dritter Art glänzend, zeigen aber oft die Anomalie, in zwei vicinale Flächen geteilt zu sein, zwischen welchen ein Winkel bis zu 4° gemessen wurde. Die pyramidalen Flächen P sind sehr eben, öfters aber etwas matt, so daß im Goniometer nicht scharfe Reflexbilder erhalten werden.

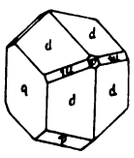


Fig. 3.

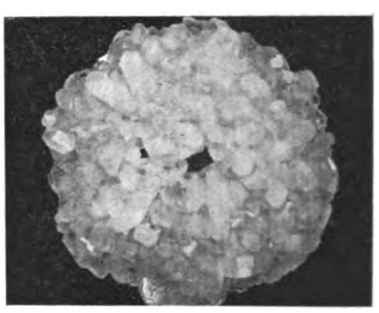


Fig. 4.

Aus einer gesättigten Aetherlösung von Nitroglycerin bilden sich Kristalle, die bedeutend dicker und nach der a-Achse verlängert ausgebildet sind (s. Fig. 3 und 4). Die Flächen des zweiten Pinakoids sind sehr uneben und stark konvex. Nur auf diesen Kristallen treten zu einem Prisma erster Art gehörende Flächen d auf. Ab und zu sind diese Kristalle prismatisch der a-Achse nach ausgezogen, in solchen Fällen sind sie aber einseitig ausgebildet und in liegender Stellung gruppiert. Sie nehmen also dieselbe Stellung ein wie die Kristalle des ersten Typus, d. h. die c-Achse steht bei allen Kristallen auf der Unterlage senkrecht. Nachstehende Tabelle zeigt einige beobachtete Winkelwerte im Vergleich mit den Berechneten.

[1]) Zeitschrift für angew. Chemie XVIII H. 1 und 2.
[2]) Vgl. Brunswig: Explosivstoffe, S. 131.
[3]) Atti del VI. Congresso Internazionale di chimica Applicata, Sezione III b.

Digitized by Google

	Berechnet	Gefunden
a : b = (100) : (010) =	89°30′	90°
m : a = (110) : (100) =	33°1′	33°5′
m : p = (110) : (111) =	47°38′	47°29′
p : b = (111) : (010) =	68°2′	68°21′
p : p = (111) : (1̄11) =	85°	85°2′
a : a = (011) : (01̄1) =	53°28′	53°11′

In Uebereinstimmung mit dem rhombischen Charakter der Kristalle zeigen die tafelförmigen Individuen im polarisierten Lichte eine Auslöschung, die parallel und senkrecht zu der c-Achse ist. Im konvergenten polarisierten Lichte erhält man ein symmetrisches Achsenbild, dessen Achsen gerade außerhalb des Gesichtsfeldes austreten. Die Achsenebene ist mit dem dritten Pinakoid (Basis) parallel und die spitze Bisektrix fällt mit der kristallographischen b-Achse zusammen.

Experimentelle Studien über Schwarzpulver.[1]

Von Andrew Noble und Frederick Abel. (Schluß.)

Als Beleg für vorstehende Angaben dienen folgende Tabellen, von denen die erste (Tab. II) die „Ergebnisse der chemischen Untersuchung der festen und der gasförmigen Explosionsprodukte“ der in Tabelle I angegebenen Pulver bei verschiedenen Ladedichten enthält und die zweite (Tabelle III) „die Zusammensetzung der Explosionsprodukte, den Gasdruck und das Gasvolumen von 1 g Pulver“ angibt.

Außer der genauen Ermittlung des Gasdruckes der Pulver für den Fall, daß das Volumen des angewandten Pulvers gleich dem des Verbrennungsraumes war (Ladedichte 1), war ein Hauptzweck der vorliegenden Untersuchungen, das Gesetz abzuleiten, welches die Beziehung pes Gasdruckes zur Ladedichte regelt. Die in dieser Richtung angestellten Versuche wurden mehrfach abgeändert und vervollständigt; ihre Ergebnisse sind in Tabelle IV zusammengestellt.

Die Bestimmung der durch die Explosion entwickelten Wärmemenge ist gleichfalls der Gegenstand sehr sorgfältig ausgeführter Versuche gewesen, und aus dem Mittelwerte mehrerer sehr gut übereinstimmender Ergebnisse wurde abgeleitet, daß die Verbrennungswärme von 1 g der untersuchten Pulversorten rund 705 Kalorien beträgt.

Die von Bunsen und Schischkoff aufgestellte Hypothese, daß die spezifische Wärme der festen Explosionsprodukte innerhalb der weit auseinanderliegenden Grenzen der von ihnen erreichten Temperaturen unveränderlich sei, erscheint uns unzulässig. Wir haben indessen nach dieser Hypothese die Explosionstemperatur (etwa 3800° C.) berechnet, nicht nur, um das Vergleichen unsrer Ergebnisse mit denen von Bunsen und Schischkoff zu erleichtern, sondern auch um eine obere Grenze zu ermitteln, welche die Explosionstemperatur in Wirklichkeit sicher nicht überschreiten kann.

Tabelle II.

Ergebnisse der chemischen Untersuchung der festen und der gasförmigen Explosionsprodukte.

Nummer	Bezeichnung des Pulvers	Ladedichte	Zusammensetzung des Gases in Volumprozenten							Zusammensetzung des festen Rückstandes in Gewichtsprozenten										Gewicht der gasförmigen Produkte	Gewicht der festen Produkte
			CO_2	CO	N	H_2S	CH_4	H	O	K_2CO_3	K_2SO_4	$K_2S_2O_3$	K_2S	KCNS	KNO_3	K_2O	$(NH_4)_2CO_3$	S	C		
1		0,1	46,66	14,76	32,75	3,13	—	2,70	—	55,50	15,02	20,73	7,41	0,09	0,48	—	0,16	0,61	Spur	43,88	56,12
2		0,2	44,78	16,09	31,31	4,23	—	3,59	—	57,47	13,72	3,71	18,07	0,06	—	—	0,09	6,88	—	44,05	55,96
3		0,3	47,03	15,51	31,71	2,90	—	2,84	—	59,43	12,61	4,32	16,51	0,21	0,03	—	0,17	6,72	Spur	44,26	55,74
4	Kieselpulver aus	0,4	49,52	13,95	32,16	1,70	0,32	2,35	—	55,22	13,20	14,08	9,70	0,24	0,09	—	0,07	6,06	1,35	43,02	56,98
5	Waltham	0,5	49,82	13,36	32,19	1,96	0,58	2,08	—	56,15	11,93	6,12	19,12	0,23	0,20	—	0,08	6,17	Spur	44,83	55,17
6	Abbey	0,6	49,48	13,75	31,83	2,24	0,55	2,15	—	57,52	13,47	9,95	11,47	0,35	0,31	—	0,06	6,87	—	43,62	56,38
7		0,7	49,93	12,51	32,08	3,18	0,35	1,95	—	50,20	12,78	32,18	2,23	0,38	0,24	—	0,06	1,93	—	42,65	57,35
8		0,8	51,54	11,88	32,61	1,96	0,34	1,67	—	58,85	10,33	20,69	3,90	0,28	0,31	—	0,08	5,38	—	43,00	57,00
9		0,9	51,75	10,87	32,72	2,13	0,68	1,85	—	64,20	9,13	13,27	3,83	0,57	0,43	—	0,12	8,45	—	42,67	57,33
10		0,1	48,99	8,98	35,60	4,06	0,29	2,07	—	52,56	20,47	20,37	4,02	Spur	0,56	—	0,06	1,25	0,71	42,78	57,22
11		0,2	46,56	11,47	35,13	3,58	0,07	2,62	0,57	54,66	24,09	5,75	9,56	0,05	0,12	—	0,06	5,69	0,02	42,77	57,23
12	R. L. G.-	0,3	49,34	11,60	32,96	3,11	—	2,98	—	52,40	24,22	12,85	5,86	0,05	0,03	—	0,04	4,55	Spur	42,42	57,58
13	Pulver	0,4	52,05	10,89	34,23	1,93	0,28	2,47	—	48,68	22,87	24,06	2,02	0,16	0,12	—	0,04	2,05	—	42,02	57,98
14	aus	0,5	47,21	17,04	30,29	1,61	0,84	3,01	—	60,65	4,64	25,33	3,55	0,29	0,50	—	0,10	4,94	—	41,96	58,04
15	Waltham	0,6	50,22	13,93	31,74	1,62	0,35	2,14	—	63,82	10,98	6,48	9,92	0,26	—	—	0,11	8,43	Spur	43,05	56,95
16	Abbey	0,7	49,74	13,38	31,95	2,85	0,55	1,53	—	60,27	10,52	18,60	3,84	0,49	0,43	—	0,08	5,77	—	42,44	57,56
17		0,8	51,62	12,16	32,16	1,56	0,77	1,72	—	66,51	8,81	3,08	9,05	0,25	0,17	—	0,10	12,03	Spur	42,59	57,41
18		0,9	52,65	10,73	32,64	1,90	0,81	1,27	—	65,71	8,52	8,59	7,23	0,36	0,19	—	0,18	9,22	—	42,86	57,14
19		0,1	44,76	*)	—	2,26	—	—	0,15	49,29	17,86	23,76	3,43	Spur	0,20	5,39	0,07	Spur	Spur	—	—
20		0,2	47,41	12,35	32,35	3,76	—	4,13	—	59,39	24,22	5,30	5,12	0,02	0,08	—	0,15	5,72	Spur	41,83	58,17
21	F. G.-	0,3	50,45	11,33	32,22	2,21	—	3,51	0,28	**)	**)	**)	**)	**)	**)	**)	**)	**)	**)	—	—
22	Pulver	0,4	51,79	10,31	32,54	2,00	—	3,36	—	44,88	21,77	28,61	3,37	0,07	0,09	—	0,04	1,17	—	41,76	58,24
23	aus	0,5	51,04	10,38	33,15	2,20	0,27	2,96	—	56,01	20,72	13,42	4,34	0,07	0,09	—	0,08	5,27	—	41,89	58,11
24	Waltham	0,6	52,00	9,60	33,28	2,26	0,18	2,68	—	41,88	22,21	31,92	—	0,16	0,17	3,21	0,01	0,44	Spur	42,00	58,00
25	Abbey	0,7	53,02	7,91	34,26	2,03	0,50	2,13	0,15	43,03	21,00	32,07	—	0,23	0,19	2,98	0,03	0,47	Spur	41,92	58,08
26		0,8	51,80	8,32	34,64	2,61	0,41	2,04	0,18	43,63	21,13	34,61	—	0,24	0,26	—	0,04	0,09	—	41,50	58,50
27		0,9	53,34	7,71	33,81	2,95	0,16	2,04	—	50,64	18,36	25,87	2,66	0,25	0,26	—	0,03	1,93	—	42,20	57,80
28	R.F.G.-Pulv. aus Waltham Abbey	0,7	52,40	8,86	34,51	1,60	0,12	2,51	—	58,94	21,89	8,15	4,22	0,04	0,06	—	0,06	6,65	Spur	41,52	58,48
29	Spanisches Kieselpulver	0,7	53,34	4,62	37,80	2,74	—	1,29	0,21	34,97	47,62	7,60	3,17	0,04	0,93	—	0,04	5,63	—	37,81	62,19

*) Etwa 16%; die Analyse konnte nicht zu Ende geführt werden. **) Nicht untersucht.

[1]) Nach den „Researches on Explosives (Fired Gunpowder)“ der genannten Autoren, Philosophical Transactions 1875, 49 ff., in Anlehnung an den Originalauszug in den Comptes rendus, 79 (1874) 204 ff., mitgeteilt von Dr. Bernhard Pleus.

Digitized by Google

Tabelle III.

Zusammensetzung der Explosionsprodukte von 1 g Pulver (nach den Ergebnissen der Tabelle II).

Nummer	Bezeichnung des Pulvers	Ladedichte	Gasdruck in Tonnen a. den Quadratzoll	Gesamtgewicht der gasförmigen Produkte	Gesamtgewicht der festen Produkte	Gewicht der gasförmigen Produkte: CO_2	CO	N	H_2S	CH_4	H	O	Gewicht der festen Produkte: K_2CO_3	K_2SO_4	$K_2S_2O_3$	K_2S	KCNS	KNO_3	K_2O	$(NH_4)_2CO_3$	S	C	Gasvolumen
1		0,1	1,3	0,4388	0,5612	0,2577	0,0519	0,1151	0,0134	—	0,0007	—	0,3115	0,0843	0,1163	0,0416	0,0005	0,0027	—	0,0009	0,0034	Spur	
2		0,2	2,9	0,4404	0,5596	0,2517	0,0575	0,1119	0,0184	—	0,0009	—	0,3216	0,0768	0,0208	0,1011	0,0003	—	—	0,0005	0,0385	—	
3	Kiesel-	0,3	4,9	0,4426	0,5574	0,2620	0,0550	0,1124	0,0125	—	0,0007	—	0,3312	0,0703	0,0241	0,0920	0,0012	0,0002	—	0,0007	0,0375	Spur	
4	pulver	0,4	9,1	0,4302	0,5698	0,2650	0,0475	0,1095	0,0070	0,0006	0,0006	—	0,3146	0,0752	0,0802	0,0553	0, 014	0,0005	—	0,0004	0,0345	0,0077	
5	aus	0,5	12,2	0,4483	0,5517	0,2770	0,0473	0,1139	0,0084	0,0012	0,0005	—	0,3098	0,0658	0,0338	0,1055	0,0013	0,0011	—	0,0004	0,0340	Spur	
6	Waltham	0,6	14,8	0,4362	0,5638	0,2681	0,0474	0,1097	0,0094	0,0011	0,0005	—	0,3245	0,0759	0,0561	0,0647	0,0019	0,0017	—	0,0003	0,0387	—	
7	Abbey	0,7	18,6	0,4265	0,5735	0,2630	0,0419	0,1075	0,0129	0,0007	0,0005	-	0,2879	0,0733	0,1845	0,0128	0,0022	0,0014	—	0,0003	0,0111	—	
8		0,8	28,6	0,4300	0,5700	0,2717	0,0399	0,1094	0,0080	0,0006	0,0004	—	0,3354	0,0589	0,1179	0,0222	0,0026	0,0018	—	0,0005	0,0307	—	
9		0,9	31,4	0,4267	0,5733	0,2710	0,0362	0,1090	0,0086	0,0013	0,0005	—	0,3680	0,0523	0,0761	0,0220	0,0033	0,0025	—	0,0007	0,0484	—	
10		0,1	1,6	0,4278	0,5722	0,2597	0,0303	0,1201	0,0166	0,0006	0,0005	—	0,3007	0,1171	0,1166	0,0230	—	0,0032	—	0,0003	0,0041	0,0072	
11		0,2	2,7	0,4277	0,5723	0,2504	0,0393	0,1202	0,0149	0,0001	0,0006	0,0022	0,3128	0,1378	0,0329	0,0547	0,0003	0,0007	—	0 0004	0,0326	0,0001	
12	R.L.G.-	0,3	6,4	0,4242	0,5758	0,2610	0,0390	0,1108	0,0127	—	0,0007	—	0,3017	0,1395	0,0740	0,0357	0,0003	0,0002	—	0,0002	0,0262	Spur	
13	Pulver	0,4	8,1	0,4210	0,5790	0,2624	0,0360	0,1137	0,0078	0,0005	0,0006	—	0,2819	0,1324	0,1393	0,0117	0,0009	0,0007	—	0,0002	0,0119	—	
14	aus	0,5	10,7	0,4196	0,5804	0,2522	0,0563	0,1022	0,0066	0,0016	0,0007	—	0,3520	0,0269	0,1470	0,0206	0,0017	0,0029	—	0,0006	0,0287	—	
15	Waltham	0,6	14,4	0,4305	0,5695	0,2677	0,0472	0,1077	0,0067	0,0007	0,0005	—	0,3635	0,0625	0,0369	0,0565	0,0015	—	—	0,0006	0,0480	Spur	
16	Abbey	0,7	19,5	0,4244	0,5756	0,2604	0,0446	0,1064	0,0115	0,0011	0,0004	—	0,3470	0,0606	0,1070	0,0221	0,0028	0,0024	0,0173	0,0001	0,0332	—	
17		0,8	24,4	0,4259	0,5741	0,2702	0,0405	0,1071	0,0063	0,0014	0,0004	—	0,3818	0,0506	0,0177	0,0519	0,0014	0,0010	—	0,0006	0,0691	Spur	
18		0,9	35,6	0,4286	0,5714	0,2750	0,0356	0,1085	0,0077	0,0015	0,0003	—	0,3755	0,0487	0,0491	0,0413	0,0021	0,0011	—	0,0009	0,0527	—	
19		0,1	1,7	— *)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Spur	
20		0,2	3,7	0,4183	0,5817	0,2512	0,0416	0,1091	0,0154	—	0,0010	—	0,3454	0,1409	0,0308	0,0298	0,0011	0,0005	—	0,0009	0,0333	Spur	
21	F. G.-	0,3	— **)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
22	Pulver	0,4	9,9	0,4176	0,5824	0,2678	0,0339	0,1071	0,0080	—	0,0008	—	0,2615	0,1268	0,1666	0,0196	0,0004	0,0005	—	0,0002	0,0068	—	
23	aus	0,5	10,2	0,4180	0,5811	0,2650	0,0343	0,1096	0,0088	0,0005	0,0007	-	0,3255	0,1204	0,0780	0,0252	0,0004	0,0005	—	0,0005	0,0306	—	
24	Waltham	0,6	14,1	0,4200	0,5800	0,2689	0,0316	0,1096	0,0090	0,0003	0,0006	—	0,2479	0,1288	0,1851	—	0,0009	0,0010	0,0186	0,0001	0,0026	Spur	
25	Abbey	0,7	18,2	0,4192	0,5808	0,2718	0,0258	0,1117	0,0081	0,0009	0,0005	0,0006	0,2499	0,1220	0,1863	—	0,0013	0,0011	0,0173	0,0002	0,0027	Spur	
26		0,8	27,1	0,4150	0,5850	0,2637	0,0270	0,1121	0,0102	0,0008	0,0005	0,0007	0,2553	0,1236	0,2025	—	0,0014	0,0015	—	0,0002	0,0005	—	
27		0,9	27,2	0,4220	0,5780	0,2738	0,0252	0,1105	0,0017	0,0003	0,0005	—	0,2927	0,1061	0,1495	0,0154	0,0014	0,0015	—	0,0002	0,0112	—	
28	R. F. G. Waltham	0,7	18,9	0,4152	0,5848	0,2673	0,0287	0,1120	0,0063	0,0002	0,0006	—	0,3447	0,1279	0,0477	0,0247	0,0002	0,0004	—	0,0005	0,0389	Spur	
29	Span. Kieselpulver	0,7	17,0	0,3781	0,6219	0,2440	0,0134	0,1100	0,0097	—	0,0003	0,0007	0,2175	0,2962	0,0473	0,0197	0,0003	0,0058	—	0,0002	0,0350	—	

*) und **) Die Analysen konnten nicht zu Ende geführt werden. (Vergl. Tabelle II.)

Tabelle IV.

Dampfdruck der Explosionsprodukte von Kiesel- und R.L.G.-Pulver und F.G.-Pulver bei verschiedenen Ladedichten in geschlossener Bombe.

Ladedichte	Beim Kiesel- und R. L. G.-Pulver beobachtete Drucke: Tonnen auf den □zoll	Atmosph.	kg/qcm	Beim F. G.-Pulver beobachtete Drucke: Tonnen auf den □zoll	Atmosph.	kg/qcm
0,05	0,70	107	110,2	0,70	107	110,2
0,10	1,47	224	231,5	1,47	224	231,5
0,15	2,33	335	367,0	2,33	355	367,0
0,20	3,26	496	513,4	3,26	497	513,4
0,25	4,26	649	670,9	4,26	650	670,9
0,30	5,33	812	839,4	5,33	812	839,4
0,35	6,49	988	1028,1	6,49	988	1022,1
0,40	7,75	1180	1220,5	7,74	1179	1219,0
0,45	9,14	1392	1439,5	9,10	1387	1433,2
0,50	10,69	1628	1683,6	10,59	1614	1667,8
0,55	12,43	1893	1957,6	12,22	1863	1924,5
0,60	14,39	2191	2266,3	14,02	2136	2208,0
0,65	16,60	2528	2614,3	16,04	2445	2526,1
0,70	19,09	2907	3006,5	18,31	2790	2883,6
0,75	21,89	3333	3447,5	20,86	3179	3285,2
0,80	25,03	3812	3942,0	23,71	3613	3734,1
0,85	28,54	4346	4495,0	26,88	4096	4233,3
0,90	32,46	4943	5112,1	30,39	4632	4786,1
0,95	36,83	5608	5800,4	34,26	5190	5335,6
1,00	41,70	6350	6567,3	38,52	5870	6066,5

Das Volumen der bei der Explosion von 1 g Pulver erhaltenen festen Produkte wurde von uns gleich 0,3 ccm bei mittlerer Temperatur gefunden.

Wir vergleichen nun die in einer geschlossenen Bombe wirklich beobachteten Gasdrucke mit den hierfür unter der Annahme berechneten Werten, daß im Augenblick der Explosion etwa 57 Gewichtsprozente der Explosionsprodukte nicht gasförmig, 43 Prozent permanente Gase sind. Die Beziehung zwischen dem Gasdruck und der Ladedichte wird durch folgende Gleichung ausgedrückt:

$$(1) \qquad p = R \cdot \frac{\delta}{1 - \alpha\delta},$$ [1])

in welcher δ die Ladedichte und R und α Konstanten bedeuten, die aus den Ergebnissen der verschiedenen Versuche berechnet werden können, welche in Tabelle IV zusammengestellt sind.

Die von uns ausgesprochenen Ansichten scheinen uns durch die Ergebnisse dieses Vergleichs bestätigt zu werden. Mit obigen Daten haben wir die bei der Explosion des Pulvers auftretende Temperatur theoretisch zu ermitteln versucht und dieselbe zu etwa 2200° C. bestimmt; wir haben die Richtigkeit unserer Hypothese durch die Beobachtung der Wirkung nachgeprüft, welche die Detonation des Pulvers auf Platindraht und Blattplatin hervorbringt, welche in die Bombe miteingeschlossen waren. Das Platin zeigte immer einen Anfang des Schmelzens, vollständig geschmolzen ist es jedoch nur in einem Falle.

[1]) Dies ist die älteste Aufzeichnung der heute als „Abelsche Gleichung" bekannten Formel

$$p = \frac{f\delta}{1 - \alpha\delta};$$

f wird „Pulverkraft" oder „spezifischer Druck" genannt und ist derjenige Druck, welcher von der Gewichtseinheit des Explosivstoffs in der Raumeinheit, also bei der Ladedichte 1, ausgeübt wird; δ bezeichnet wie oben die Ladedichte und α ist das sogenannte Kovolumen, d. h. der Raum, welchen die Explosionsgase bei denkbar größter Zusammenpressung, nämlich in dem Augenblick nach der Explosion, einnehmen, diesem ist noch das Volumen der festen Bestandteile hinzuzufügen.

Digitized by Google

Tabelle V.

Vergleich der in geschlossener Bombe wirklich beobachteten und aus Formel 1 berechneten Gasdrucke in Tonnen-Quadratzoll und Atmosphären.

Ladedichte	p nach den beobachtet. Resultaten	p aus der Formel 1 berechnet, $\alpha = 0{,}65$	p aus der Formel 1 berechnet, $\alpha = 0{,}60$	p nach den beobachtet. Resultaten	p aus der Formel 1 berechnet, $\alpha = 0{,}65$	p aus der Formel 1 berechnet, $\alpha = 0{,}60$
	Tonnen auf den Quadratfuss			Atmosphären		
0,05	0,70	0,758	0,855	107	115	130
0,10	1,47	1,565	1,765	224	238	269
0,15	2,33	2,432	2,734	355	370	416
0,20	3,26	3,363	3,771	496	512	574
0,25	4,26	4,367	4,879	649	665	743
0,30	5,33	5,452	6,071	812	830	924
0,35	6,49	6,628	7,350	988	1009	1119
0,40	7,75	7,908	8,732	1180	1204	1330
0,45	9,14	9,305	10,228	1392	1417	1557
0,50	10,69	10,837	11,851	1628	1650	1805
0,55	12,43	12,524	13,620	1893	1907	2074
0,60	14,39	14,390	15,554	2191	2191	2369
0,65	16,60	16,466	17,679	2528	2507	2692
0,70	19,09	18,791	20,024	2907	2861	3049
0,75	21,89	21,410	22,625	3333	3260	3445
0,80	25,03	24,383	25,525	3812	3713	3887
0,85	28,54	27,789	28,780	4346	4232	4383
0,90	32,46	31,728	32,460	4943	4831	4943
0,95	36,83	36,336	36,654	5608	5538	5582
1,00	41.70	41,698	41,477	6350	6350	6316

Wir behandeln des weiteren die mittlere spezifische Wärme der nicht gasförmigen Körper und deren wahrscheinliche Ausdehnung innerhalb der Grenzen O° C. und der Explosionstemperatur 2200° C.

Vergleichen wir die im Laufinnern der Geschütze beobachteten Drucke mit denen, welche sich voraussehen lassen, wenn wir die durch die vorliegenden Untersuchungen festgestellten Tatsachen berücksichtigen, so bemerken wir, daß einerseits die Hypothese, wonach sich alle Explosionsprodukte in gasförmigem Zustande befinden, mit den wirklich festgestellten Drucken nicht vereinbar ist, und daß anderseits die Hypothese von Bunsen und Schischkoff, nach welcher die auf das Geschoß ausgeübte Wirkung den permanenten Gasen zugeschrieben werden muß, ohne daß dabei ein Gewinn oder Verlust an Wärme auftritt, mit den beobachteten Ergebnissen gleichfalls nicht vereinbar ist. Berücksichtigt man jedoch die in den festen Produkten aufgespeicherte Wärme, so findet man, daß Rechnung und Versuche auffallend gut übereinstimmen. Die Beziehung zwischen dem Gasdruck der Explosionsprodukte im Laufinnern eines Geschützes und ihrem Volumen wird durch folgende Gleichung ausgedrückt:

$$(2) \qquad p = p_0 \left[\frac{v_0(1-\alpha)}{v - \alpha v_0}\right] \frac{C_p + \beta\lambda}{C_v + \beta\lambda}.$$

In dieser Gleichung bezeichnet p den Gasdruck, v das Volumen der Explosionsprodukte, α das Volumverhältnis der nicht gasförmigen Produkte[1]), C_v und C_p die spezifische Wärme der permanenten Gase bei konstantem Volumen und konstantem Druck, λ die mittlere spezifische Wärme der nicht gasförmigen Produkte, β das Gewichtsverhältnis der gasförmigen und nicht gasförmigen Verbrennungsprodukte.

Wir haben nach Gleichung 2 den Gasdruck für die Ladedichten 0,1 bis 1,0 berechnet und die Ergebnisse in Tabelle VI mit den für Kiesel- und R. L. G-Pulver am Geschütz beobachteten Drucken zusammengestellt.

Die Hauptergebnisse der beschriebenen Untersuchungen können folgendermaßen zusammengefaßt werden. Zur Erleichterung ihrer Anwendung sind sie für 1 g Schießpulver berechnet für den Fall, daß dieses ein Volumen von 1 ccm einnimmt.

[1]) Vergleiche Formel 1 und Anmerkung dazu.

Tabelle VI.

Bei verschiedenen Ladedichten in Geschützen beobachtete Gasdrucke für Kiesel- und R. L. G-Pulver im Vergleich zu den aus Formel 2 berechneten Werten.

Ladedichte	Am Geschütz beobachtete Gasdrucke				Nach Formel 2 berechn. Gasdrucke	
	Kieselpulver		R. L. G.-Pulver			
	Tonnen auf den □zoll	Atmosph.	Tonnen auf den □zoll	Atmosph.	Tonnen auf den □zoll	Atmosph.
0,10	—	—	—	—	1,37	209
0,15	2,15	327	2,35	358	2,20	335
0,20	2,93	446	3,33	507	3,11	474
0,25	3,77	574	4,34	661	4,11	626
0,30	4,67	711	5,39	821	5,21	793
0,35	5,63	857	6,49	988	6,40	975
0,40	6,65	1013	7,65	1165	7,71	1174
0,45	7,73	1177	8,87	1351	9.15	1393
0,50	8,87	1351	10,18	1550	10,72	1632
0,55	10,07	1533	11,61	1768	12,46	1897
0,60	11,33	1725	13,21	2011	14,38	2190
0,65	12 65	1926	15.05	2292	16,51	2514
0,70	14,03	2136	17,16	2613	18,89	2877
0.75	15,48	2357	19,50	2969	21,56	3283
0,80	17,01	2590	22,01	3352	24,56	3740
0,85	18,63	2837	24.63	3751	27,95	4256
0,90	20,35	3099	27,33	4162	31,84	4848
0,95	—	—	—	—	36,30	5528
1,00	—	—	—	—	41,48	6316

a) Verbrennung des Pulvers in einer geschlossenen Bombe.

1. Nach der Explosion bestehen die Verbrennungsprodukte aus ungefähr 57 Gewichtsprozent fest werdenden Produkten und 43 Prozent permanenten Gasen.

2. Im Augenblick der Detonation nehmen die flüssigen Produkte, die sich sicher im Zustande sehr feiner Verteilung befinden, einen Raum von ungefähr 0,6 ccm ein.

3. In demselben Augenblick beträgt das Volumen der permanenten Gase 0,4 ccm, sodaß die flüssigen und gasförmigen Stoffe ungefähr das gleiche spezifische Gewicht haben.

4. Die bei der Explosion von 1 g Pulver bei der Temperatur 0° C. und unter einem Drucke von 760 mm entstehenden permanenten Gase nehmen etwa 280 ccm ein, also das 280fache des Volumens des Pulvers.

5. Der Gasdruck der Explosionsprodukte beträgt, wenn das Pulver den Verbrennungsraum ganz ausfüllt, ungefähr 6400 Atmosphären, das sind etwa 42 Tonnen auf den Quadratzoll (engl.).

6. Der Gasdruck wechselt mit der Ladedichte gemäß dem durch Formel 1 ausgedrückten Gesetz.

7. Bei der Zersetzung von 1 g der untersuchten Pulver werden ungefähr 705 Grammkalorien entwickelt.

8. Die Explosionstemperatur beträgt ungefähr 2200° C.

b) Detonation des Pulvers im Laufe eines Geschützes.

1. Die Explosionsprodukte sind, wenigstens bezüglich des Verhältnisses der festen und gasförmigen Produkte, dieselben wie bei der Verbrennung des Pulvers in der Bombe.

2. Die auf das Geschoß übertragene Arbeit wird von der elastischen Kraft der permanenten Gase geleistet.

3. Das Abnehmen der Temperatur und des Druckes der permanenten Gase wird zum großen Teil durch die in den festgewordenen Produkten aufgespeicherte Wärme ausgeglichen.

4. Die Beziehung zwischen dem Gasdruck der Explosionsprodukte und ihrem Volumen ist durch die Gleichung 2 ausgedrückt.

5. Die Arbeit, welche das Pulver leisten kann, wenn die Ausdehnung in einer wärmeundurchlässigen Hülle erfolgt, wird durch die Gleichung

$$W = \frac{p_0 v_0 (1-a)(C_v + \beta\lambda)}{C_p - C_v} \left\{1 - \left[\frac{v_0(1-a)}{v - a v_0}\right] \frac{C_p - C_v}{C_v + \beta\lambda}\right\}$$

Digitized by Google

ausgedrückt, während die Temperatur nach der Gleichung

$$t = t_0 \left\{ \frac{v_0 (1 - a)}{v - a v_0} \right\} \frac{C_p - C_v}{C_v + \beta\lambda}$$

berechnet werden kann.

6. Die theoretische Gesamtarbeit des Pulvers beträgt bei unbegrenzter Ausdehnung ungefähr 332000 Grammeter pro Gramm oder 486 Fußtonnen pro Pfund des detonierenden Pulvers.

Bezüglich der anderen Fragen, auf welche unsre Aufmerksamkeit besonders gelenkt worden ist, glauben wir aus den Ergebnissen unsrer Untersuchungen nachstehende Schlußfolgerungen ziehen zu dürfen:

1. die sehr feinkörnigen Geschützpulver, wie die Pulversorten F. G. und B. F. G., liefern gasförmige Produkte in geringerer Menge als ein grobkörniges Pulver, wie z. B. das Pulver K. L. G.; anderseits gibt letzteres weniger als das Kieselpulver, obgleich der Unterschied in der Gesamtmenge der gasförmigen Produkte dieser beiden Pulver (K. L. G. und Kieselpulver) durchaus nicht bedeutend ist.

2. Die Abweichungen in der Zusammensetzung der Explosionsprodukte ein- und desselben Pulvers bei verschiedenen Ladedichten und zweier gleich zusammengesetzten Pulver bei gleicher Ladedichte sind so beträchtlich, daß eine chemische Gleichung, welche die Umwandlung eines Pulvers von normaler Zusammensetzung darstellen sollte, wertlos wäre.

3. Das Verhältnis der Stoffe, aus denen der feste Rückstand besteht, wird durch geringe und zufällige Veränderungen in den die Explosion desselben Pulvers in verschiedenen Versuchen begleitenden Umständen ebenso beeinflußt wie durch sehr bedeutende Veränderungen, sei es in der Zusammensetzung, sei es in den Abmessungen der Körner verschiedener Pulver.

4. Außer in besonderen Ausnahmefällen enthält der feste Rückstand der Detonation als Hauptbestandteile Kaliumkarbonat, -sulfat, -hyposulfit und sulfit; die Menge des Karbonats ist viel größer und die des Sulfats viel kleiner als frühere Forscher angegeben haben.

Auf dem Wege zum Einheitsgeschoß.

Von Ingenieur Egon Neumann in Darmstadt. (Fortsetzung.)

Um Verwechslungen späterhin zu vermeiden, sei deshalb hier gleich erwähnt, daß man die bis heute von der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf hergestellten Brisanzschrapnels, System Ehrhardt-van Essen, wie folgt einteilen kann:

I. Ausführung in Anlehnung an das Stammpatent No. 156189 vom 8. Februar 1903, gekennzeichnet dadurch, daß die Brisanzladungskapsel (Granatteil) an den Zünder angeschraubt ist. Dies Muster wird von der Firma als M/03 bezeichnet.

II. Das zweite Muster beruht auf dem D. R. P. No. 199 956 vom 3. April 1906 und kennzeichnet sich durch die Annahme eines besonderen Granatteiles, welcher in das Mundloch der Schrapnelhülse eingeschraubt wurde. Dies Muster wird von der Firma als M/06 bezeichnet.

III. Im Laufe der Versuche zeigte es sich als empfehlenswert, den besonderen Granatteil nicht in das Mundloch der Schrapnelhülse einzuschrauben, sondern ihn fortan einzupressen (nach dem D. R. P. No. 222827 vom 29. November 1908). Dies dritte Muster und seine Abarten werden von der Firma als M/07 bezeichnet. Seine Abarten charakterisieren sich dadurch, daß bei:

IIIa. Der Zwischenraum der Kugelfüllung des Schrapnelteiles mit Trinitrotoluol ausgegossen wurde. (M/07 a im folgenden genannt!)

IIIb. Ein Doppelzünder nach D. R. P. No. 200 313 vom 14. September 1907 benutzt wird, der auch einen Granatbrennzünderschuß gestattet, während wohlgemerkt sämtliche bisher angeführten Muster (M/03, M/06 und M/07a) nur einen Granataufschlagschuß gestatten. (M/07 b im folgenden genannt!)

IV. Das vierte und neueste Muster wird mit C/1910 bezeichnet und in drei verschiedenen Sorten hergestellt, welche von der Firma als Gruppe A, Gruppe B und Gruppe C bezeichnet werden.

Wir wollen nun die konstruktive Ausbildung dieser verschiedenen Geschoßmuster ihrer zeitlichen Entwicklung nach verfolgen und bei den neuesten auch die Schießergebnisse würdigen, um am Schlusse eine kritische Beurteilung folgen zu lassen.

Das Brisanzschrapnel Ehrhardt-van Essen M/03 basiert, wie bereits erwähnt, auf dem D. R. P. No. 156 189 vom 8. Februar 1903.

Aufbau des Geschosses und der Zündung:

Das Brisanzschrapnel M/03 unterscheidet sich, wie aus seinem Längsschnitte in Fig. Nr. 23 ersichtlich, von dem Modell der Patentschrift nur in nebensächlichen Punkten, die sich aus der konstruktiven Durcharbeitung ergaben. Der Brisanzladung ist ein Raucherzeuger beigegeben. Um den zwischen Brisanzladungskapsel und Schrapnelhülle verbleibenden Ringraum tunlichst auszunutzen, sind die in ihm untergebrachten Schrapnelkugeln als gepreßte Formkugeln ausgebildet. Die Brisanzladungskapsel ist mit dem Zünder verschraubt und zwar ist ihre Anordnung, worauf noch besonders hingewiesen sei, so getroffen, daß sie sich nicht nach Belieben aus dem Geschoß entfernen und getrennt lagern läßt. Das Geschoß besitzt den Erhardtschen Dopp.-Z. M-05 mit Rohrsicherung und 21 Sekunden Brennzeit.

Ein ausgeführtes 7,5 cm Brisanzschrapnel M/03 zeigt folgende Zahlenwerte:

Fertiggewicht des Geschosses:	6,5 kg
Zahl der je 9 g wiegenden Hartbleikugeln im rückwärtigen Geschoßteil:	200
Zahl der je 12 g wiegenden gepreßten Formkugeln im vorderen Geschoßteil:	105
Gesamt-Kugelzahl somit:	305
Gesamtgewicht der Füllkugeln:	3,06 kg
Verwertung des Brisanzschrapnels:	47 %
Gewicht des Geschoßkopfes (Doppelzünder nebst Brisanzladungskapsel mit Pikrin- und Uebertragungsladung):	700 g

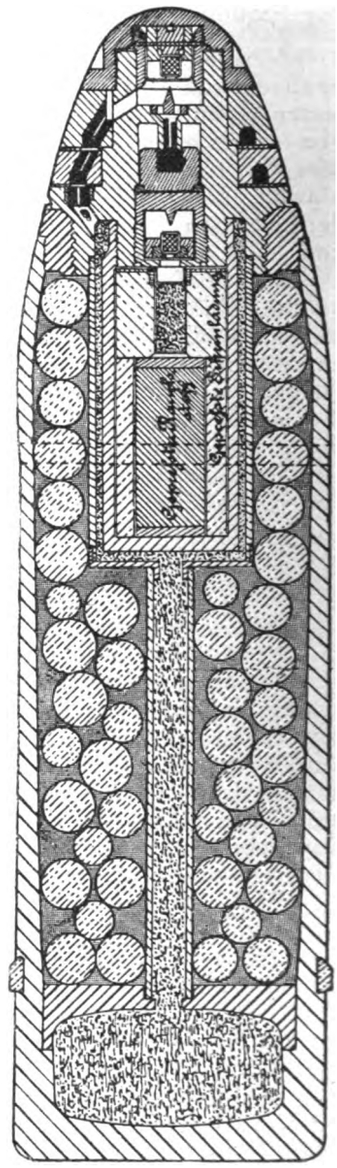


Fig. 23.

Digitized by Google

Gewicht der Brisanzladung allein:	40	„
„ „ Uebertragungsladung (Schwarzpulver)	23	„
„ „ Bodenkammerladung (Schwarzpulver)	60	„
Mündungsgeschwindigkeit:	500	m/sec.
Höchster Gasdruck, für den das Geschoß konstruiert ist:	2 400	atm.

Was die Zerlegung des Geschosses angeht, so zeigt unsere Fig. Nr. 24 das Sprengergebnis eines 7,5 cm Brisanzschrapnels M/03. Dieses Geschoß lieferte 310 Kugeln à 9 g und 74 Sprengstücke über 5 g. Aus dem Bilde ist ersichtlich, daß die Zerlegung der dem Geschoßkopf benachbarten Partien eine mäßige zu nennen ist, was wohl in der Hauptsache dem geringen Gewicht (41 g) der Granatbrisanzladung zuzuschreiben ist. Der Zünder wurde nur in wenige große Stücke zerlegt. Später werden wir sehen, daß die neueren Muster eine wesentlich günstigere Zerlegung zeigen.

Fig. 24.

Der Kegelwinkel des Geschosses wurde im Mittel zu 15 Grad 6 Minuten festgestellt.

Wir hatten eben bereits bei Betrachtung des Sprengergebnisses eines 7,5 cm Brisanzschrapnels M/03 auf die geringe Splitterwirkung des Granatteiles hingewiesen. Diesem Uebelstande wurde durch das D. R. P. Nr. 199 956 vom 3. August 1906 dadurch abgeholfen, daß an Stelle der schwachwandigen und kleinen Brisanzladungskapsel ein besonderer, wesentlich vergrößerter und entsprechend stark in der Wandstärke gehaltener Granatteil angenommen wurde.

Aufbau des Geschosses: Unsere Fig. Nr. 25 zeigt dies Brisanzschrapnel M/06 im Längsschnitte. Es charakterisiert sich nach der Einleitung der Patentschrift dadurch, daß der Raum zwischen der Granatsprengladung und dem Geschoßmantel als starkwandiger Granatteil ausgebildet und die Schrapnelfüllung, deren Kugeln zur Erhöhung der Beobachtungsfähigkeit in Rauchstoff eingebettet sind, ausschließlich hinter diesem Granatteil angeordnet ist. Durch diese größere Dimensionierung und massivere Ausgestaltung des Granatteiles, der beim Explodieren des Schrapnels in der Geschoßflugbahn bis zum Ziele weiterfliegen soll, wird die Querschnitts-

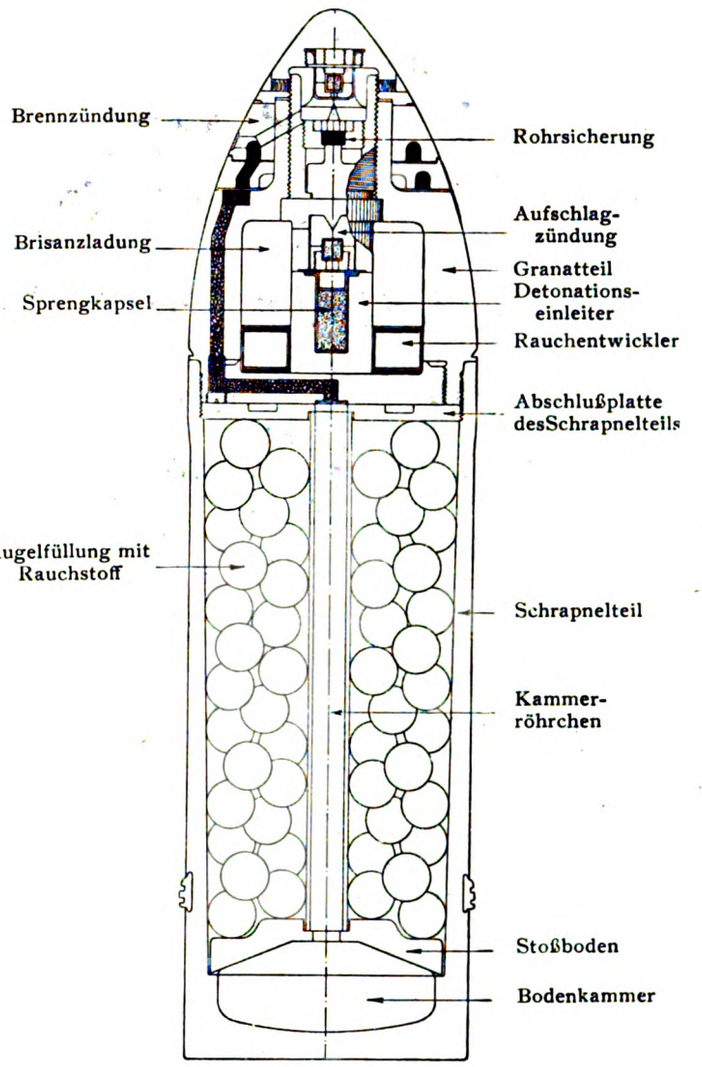


Fig. 25.

belastung des Granatteiles wesentlich erhöht, sodaß dieser Teil die Flugbahn mit größerer Genauigkeit verfolgt. Ferner nimmt der Granatteil infolge der beschriebenen Anordnung den ganzen Geschoßquerschnitt ein, während beim Hauptpatent (Nr. 156 189) der Querschnitt des Granatteiles am Zünderteller am größten, immerhin aber erheblich kleiner ist, als der Geschoßquerschnitt. Die Größe, bez. das Gewicht des Granatteiles und seiner Brisanzladung kann selbstredend beliebig variiert werden. Bei einem 7,5 cm Brisanzschrapnel (P = 6,5 kg) wiegt der Geschoßkopf beispielsweise 1,51 kg und enthält 100 g Brisanzladung und Rauchentwickler. Eine ganz wesentliche Steigerung dieser Werte kann beispielsweise mit Rücksicht auf den etwaigen Wegfall der Brisanzgranaten bei Feldhaubitzen Platz greifen. Beispiels-

Digitized by Google

weise beträgt bei derartigen „Einheitsgeschossen“ für Steilbahngeschütze:

	10,5 cm	12 cm
Gewicht des Geschoßkopfes	2,395 kg	5,4 kg
Gewicht der Brisanzladung nebst Rauchstoff	600 g	800 g
Gesamtzahl der Kugeln à 11 g . . .	300	600
Fertiggewicht des Geschosses . . .	14,3 kg	22,932 kg

Aufbau der Zündung: Als Zünder findet ein rohrsicherer Doppelzünder System Ehrhardt Verwendung, dessen Brennzeit für Steilbahngeschütze bis zu 34 Sekunden gesteigert wird. Um aus dem Zünder gleichfalls eine möglichst große Zahl noch wirksamer Sprengstücke zu erhalten, werden seine Einzelteile anstatt aus Aluminium aus Stahl, bezw. Hartmessing gefertigt.

Wirkungsweise des Geschosses: Die Wirkungsweise des Geschosses ist dieselbe, wie bei dem eben näher betrachteten M/03, nur daß der starkwandige Granatteil nunmehr als kompakte Masse mit dem Zünder gegen das Ziel weitergeht. Dank der großen Wandstärke des Granatteiles ist die Splitterwirkung gegenüber dem älteren Muster wesentlich gesteigert. Dies zeigt sehr augenfällig unsere Fig. 26, welche das Sprengergebnis eines 7,5 cm Brisanzschrapnels M/06 wiedergibt. Dies Geschoß lieferte außer den 300 Kugeln à 9 g noch 158 Sprengstücke von über 5 g Gewicht. Die Zerlegung des Granatteiles ist eine kräftige und vor allem ist noch hervorzuheben, daß auch der Zünder in weitgehenster Weise zerlegt und so zur Steigerung der Splitterwirkung herangezogen wird. Nebenbei bemerkt, wird hierdurch auch das Ablesen der Schußentfernung von durch den Feind aufgefundenen, nicht genügend zerstörten Zündern unmöglich gemacht.

Der Kegelwinkel des Geschosses wurde im Mittel zu 13 Grad 22 Minuten festgestellt.

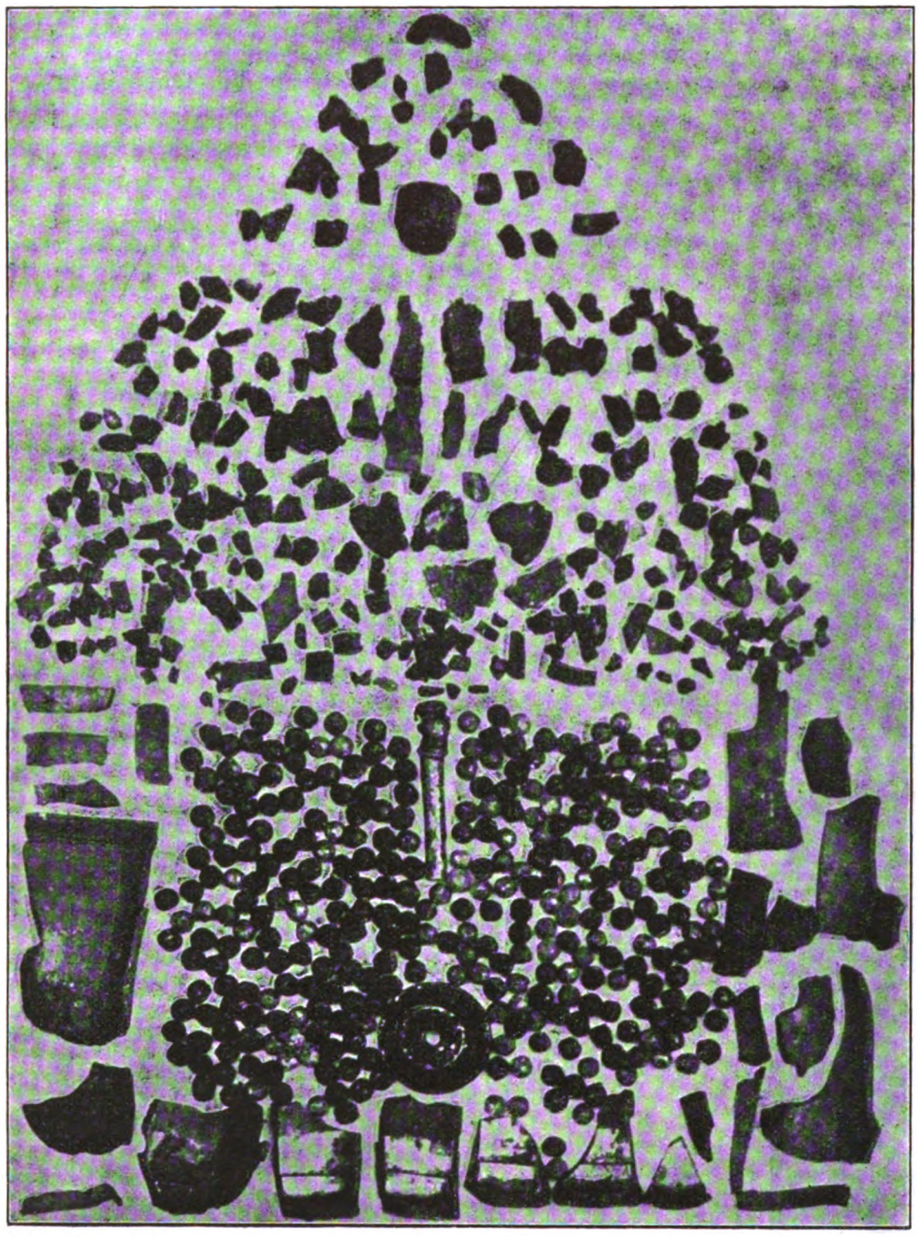


Fig 26.

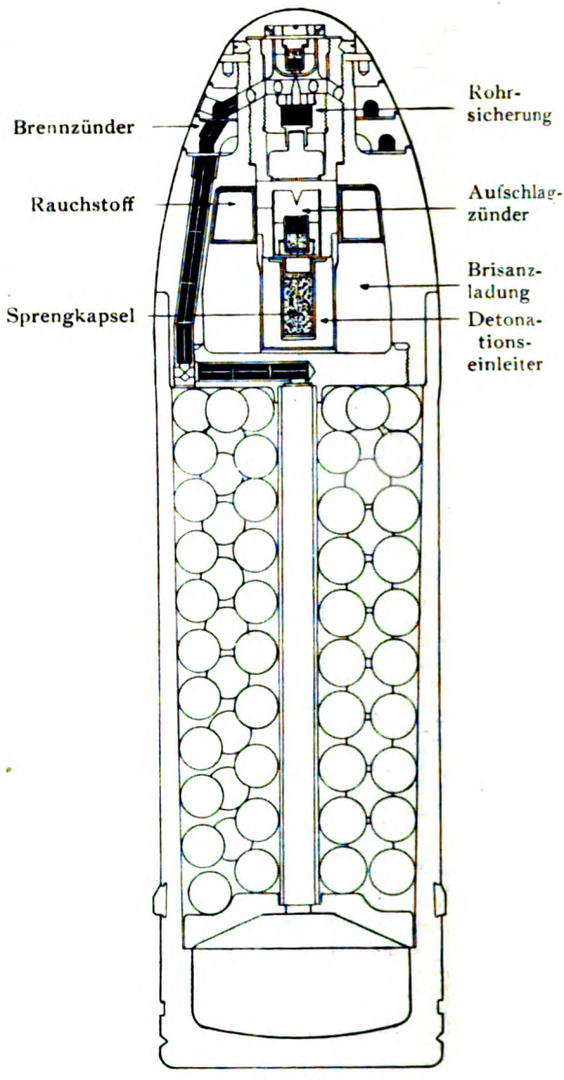


Fig. 27.

Wir kommen jetzt zu dem Brisanzschrapnel System Erhardt-van Essen M/07, von dem, wie bereits erwähnt, zwei Abarten: M/07 a und M/07 b zu unterscheiden sind.

Aufbau des Geschosses: Bei der Betrachtung des Aufbaues des Brisanzschrapnels M/07, der wie aus nebenstehender Fig. 27 ersichtlich, im großen und ganzen ähnlich ist, wie der des M/06 ist vor allem zu beobachten, daß bei ihm der Granatteil in das Mundloch der Schrapnelhülse nicht mehr eingeschraubt, sondern eingepreßt ist. Bei der früher üblichen Befestigungsart — Einschrauben des Granatteiles — konnte es nämlich vorkommen, daß beim Explodieren der Bodenkammerladung das Gewinde des Granatteiles sich ungleichmäßig losriß,

Digitized by Google

der Granatteil mit dem Aufschlagzünder sich überschlug und entweder vorzeitig explodierte, oder auch blind ging. Dieser Uebelstand läßt sich nach dem D. R. P. Nr. 222827 vom 29. November 1908 nun dadurch vermeiden, daß man dem Granatteil, statt ihn einzuschrauben, mit seinem hinteren zylindrischen Teile unter einem gewissen, für den Zweck genügend großen Druck in eine im Durchmesser etwas schwächer gehaltene Bohrung der Hülle einpreßt. Durch entsprechende Wahl des Uebermaßes und der Länge der Absetzung des Granatteiles kann die Befestigung zwischen Granatteil und Hülle auf die gewünschte Stärke gebracht werden.

Patent-Anspruch: Artillerie-Einheitsgeschoß nach Patent 199 956, dadurch gekennzeichnet, daß der vor der Schrapnelladung liegende Granatteil in seinem hinteren Erde etwas stärker gehalten ist, als die entsprechende Bohrung der Hülle und in die letztere eingepreßt ist, zum Zwecke, beim Schrapnelschuß ein gleichmäßiges Abtrennen des Granatteiles zu erzielen.

Was den Aufbau des Brisanzschrapnels Ehrhardt-van Essen M/07 des weiteren anbetrifft, so ist ferner noch auseinanderzuhalten, daß bei der älteren Ausführungsart des M/07 die Kugelfüllung des Schrapnelteiles lediglich durch einen (neutralen) Einguß von Kolophon-Schwefel oder dgl. in bekannter Weise festgelegt wurde, bei der neueren Ausführungsart (M/07a) hingegen an Stelle dieses neutralen Festlagerungsmittels nunmehr ein brisanter Sprengstoff, nämlich Trinitrotoluol Verwendung findet. Dieser Trinitrotoluoleinguß wird beim Springen des Geschosses im Bz.-Feuer (Schrapnelwirkung) lediglich verbrannt und dient so als Rauchentwickler, beim Detonieren des Geschosses im Az.-Feuer (Granatwirkung) hingegen detoniert er mit der Brisanzladung des Granatteiles zusammen und verstärkt so in nachhaltiger Weise die Minenwirkung des Geschosses.

Die Hauptdaten einiger Brisanzschrapnels M/07 gibt nachstehende Tabelle:

Bezeichnung		Flachbahn-		Steilfeuergeschütze		
		7,5 cm	7,62 cm	10,5 cm Feldhaubitzen	12 cm	15 cm Positionshaubitzen
Gesamtgeschoßgewicht	kg	6,5	6,51	14,3	22,932	46,0
Kugelzahl		260	275	570	490	1320
Kugelgewicht	g	9	9	11	16	16
Granatteil mit Zünder	kg	1,51	1,51	2,395	5,4	8,3
Brisanzladung u. Rauchstoff	g	100	97	180	380[1])	500[1])
Bodenkammerladung	g	70	60	180	230	400
Trinitrotoluoleinguß	g	150	225	500	800	1600
Brennzeit des Zünders	Sek.	22	22	34	34	34

Aufbau der Zündung: Das Geschoß M/07a wird mit einem rohrsicheren Doppelzünder System Ehrhardt, der gewöhnlich bei Feldgeschützen für 22 Sekunden, bei Steilbahngeschützen für 34 Sekunden Brennzeit konstruiert wird, ausgerüstet, Es gestattet somit kein Granat Bz.-Feuer. Wie bereits eingangs erwähnt, hat nun die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik auch noch einen „Doppelzünder für Einheitsgeschosse" konstruiert, der ihr am 17. September 1907 patentiert wurde und auch Granat-Bz.-Wirkung ermöglicht. Vorweg bemerkt, werden mit diesem „Dreierzünder" außer dem M/07b, auch die gleich noch näher zu betrachtenden Brisanzschrapnels C/1910 Gruppe B, ev. auch die Gruppe C ausgerüstet.

[1]) Ohne Rauchstoff, da bei der großen Ladung nicht nötig.

(Fortsetzung folgt.)

Referate.

H. Kremann und A. Zitek, Bildung von Konversionssalpeter aus Natronsalpeter und Pottasche (Monatshefte für Chemie, **30**, 311).

Man erreicht die beste Ausbeute an Kaliumnitrat (472 g), wenn man bei 25° auf 1 Liter Wasser 590 g Natronsalpeter und 490 g Kaliumcarbonat anwendet; aus dem Filtrat wird für ein Liter durch Zusatz von 770 g $NaNO_3$ und 13,7 g K_2CO_3 die Soda $Na_2CO_3 \cdot H_2O$ in einer Menge von 160 g genommen. -s.

Demetrio Helbig: Ueber die synthetische Darstellung des Stickstofftrioxydes und die Eigenschaften dieses Körpers [Z. f. Elektrochem. **16**, 205—06. (1910)].

Salpetersäure und Salpetrigsäure werden jetzt in großem Maßstabe synthetisch aus ihren Elementen, aus Stickstoff und Sauerstoff gewonnen, indem man einfach Luft durch die Hochspannungsflamme schickt. Diese Vereinigung der beiden Gase gelingt auch, wenn man in flüssiger Luft zwischen Platinspitzen die Hochspannungsflamme brennen läßt. Es entstehen blaue Flocken, von denen man die Luft abdestillieren kann und die dann als hellblaues Pulver zurückbleiben. Die Analyse ergibt eine Zusammensetzung von N_2O_3. Dies scheint also das Primärprodukt der Luftverbrennung zu sein, das mit Sauerstoff zu Tetroxyd sich teilweise bei der gewöhnlichen Salpetersäuregewinnung weiteroxydiert, so daß die alkalische Absorbtion ein Nitrat-Nitritgemisch liefert. Jenes feste Stickstofftrioxyd schmilzt bei — 111° und entwickelt gleich darnach NO-Gas infolge Zersetzung. Die Farbe geht dabei in das bekannte Tiefblau des flüssigen N_2O_3 über. Es ist leicht einzusehen, daß das bisher verschiedenfach gewonnene Stickstofftrioxyd keinesfalls das reine N_2O_3 war, weil die Darstellungstemperatur meistens viel höher als seine Zersetzungstemperatur lag, demnach also ein Gemisch von Tri- und Tetroxyd sein mußte. Friedr. Martin.

W. Holwech: Ueber die Beziehung der Stickoxydbildung zu den elektrischen und thermischen Eigenschaften kurzer Gleichstromlichtbögen mit gekühlter Anode. [Z. f. Elektrochem. **16**, 369—490. (1910)].

Durch Verwendung einer gekühlten Anode und eines kurzen Bogens wurden die rein elektrischen Wirkungen desselben bei der Stickoxydbildung, die bei den üblichen Bögen durch die thermischen Wirkungen stark verdeckt werden, dargetan. Friedr. Martin.

K. A. Hofmann und H. Hock: Diazoamidotetrazolsäure. [Berl. Ber. **43**, 1866—71. (1910)].

Aminoguanidinnitrat liefert beim Diazotieren in neutraler Lösung Guanyl-diazo-guanyl-tetrazen. Ein anderer Körper entsteht indessen, wenn Natriumnitrit in essigsaurer Lösung diazotiert. Es bildet sich, wie die Verfasser beweisen, das Mononatriumsalz einer dreibasischen Säure, der Diazoamidotetrazolsäure, $HN_4C \cdot N : N \cdot NH \cdot CN_4H$. Dieses primäre Natriumsalz $C_2N_{11}H_3Na + 2H_2O$ bildet nahezu farblose Kristalle. Daraus sind sowohl andere Salze als auch die freie Säure zu gewinnen. Beim Ansäuern mit verdünnter Salpetersäure fällt diese aus der Lösung des diazoamidotetrazolsauren Natriums in der Kälte in Form weißer Blättchen heraus von der Formel $C_2N_{11}H_3 + H_2O$. Sie ist eine sehr starke Säure. Das primäre Natriumsalz reagiert stark, das sekundäre noch schwach sauer. Letzteres ist in Wasser stark jonisiert, was eine große Leitfähigkeit bedingt, die fast an Chlorkalium herankommt. Das gelb gefärbte Bariumsalz ist ein tertiäres Salz der Formel: $Ba_3(C_2N_{11})_2 + 8H_2O$. Interessant ist besonders das Ammoniak-Kupfersalz $(C_2N_{11})_2Cu_3 \cdot 2NH_3$, aus der alkalischen Lösung des Natriumsalzes mit Kupferacetat und Ammoniakwasser erhältlich. Es explodiert durch Reibung und Schlag sehr heftig. Die explosive Wirkung ist, wenn das Salz mit Kaliumchlorat gemischt wird, pro Gramm eine viel größere als von Knallquecksilber. Seine technische Verwendung als Initialzünder an Stelle von Knallquecksilber ist infolge des hohen Preises des Ausgangsproduktes, des Amidoguanidinnitrats, indessen nicht gut möglich. Das Silbersalz $C_2N_{11}H_3OAg_2$ wird aus dem Natriumsalz und Silbernitrat bei gleichzeitigem Ansäuren mit Salpetersäure erhalten. Es ist trocken ebenfalls gegen Schlag und Reibung empfindlich. Alle Salze sind luft- und wasserbeständig. Ueber 250° zesetzen sie sich explosiv. — Für die Konstitution der Säure als Diazoamidotetrazol spricht der dreibasische Charakter sowie die Indifferenz der diazotierenden Wirkung salpetriger Säure gegenüber Zinnchlorür-Salzsäure spaltet sie ferner in Amidotetrazol $H_2N \cdot NH \cdot CN_4H$ und Tetrazylhydrazin $H_2N \cdot NH \cdot CN_4N$. Synthetisch läßt sie sich gewinnen aus Amidotetrazol durch halbseitige Diazotierung mit salpetriger Säure, wobei dasselbe Natriumsalz wie bei Einwirkung von Natriumnitrit auf Aminoguanidinnitrat zu erhalten ist. Friedr. Martin.

K. A. Hofmann und Rudolf Roth: Aliphatische Diazosalze. [Berl. Ber. **43**. 682—88. (1910)].

Aliphatischen Aminen war bis jetzt die Fähigkeit, Diazosalze zu bilden, wie sie aromatischen Aminen ausnahmslos eigen ist, abgesprochen worden. Ein von Thiele dargestelltes Diazoguanidinnitrat erwies sich nach Hantzsch nicht als wirklicher Diazokörper, sondern als ein Umlagerungsprodukt desselben mit einem Azidrest. Nichtsdestoweniger läßt sich aber das wirkliche Diazoniumhydroxyd und Salze desselben gewinnen, wenn man nach den Angaben der Verfasser nicht in saurer, sondern in neutraler Lösung diazotiert. Aus der unter 10° gekühlten wässerigen Reaktionsflüssigkeit kristallisiert in einigen Tagen das Diazohydroxyd farblos aus. Rascher aber mit geringer Verunreinigung scheidet es sich beim Zusatz von

Digitized by Google

Essigsäure ab. Die Analyse ergibt: $C_2N_{10}H_7 \cdot OH$, Amidoguanidindiazohydroxyd. Mit Wasser und Säuren gekocht, tritt die den Diazoverbindungen eigentümliche Stickstoffabspaltung ein. Durch starken Stoß gelangt das Salz zur Detonation, durch Erhitzen auf 135—140° zur Verpuffung. Das Diazohydroxyd bildet mit den gewöhnlichen Säuren gut definierte Salze. Sie entstehen direkt aus Base und Säuren, meistens bei Abkühlung als farblose Kristalle, so z. B. das salzsaure, salpetersaure und schwefelsauere Salz. Mit Wasser tritt, besonders bei dem Nitrat, äußerst leicht Hydrolyse ein. Das Chlorid ist gegen Schlag empfindlich und verpufft bei 140° C. Besonders explosiv ist das Perchlorat, $C_2N_{10}H_7 \cdot ClO_4$, wie die andern Salze aus Ueberchlorsäure und dem Diazohydroxyd gewinnen. Seine Wirkung ist analog den aromatischen Diazoperchloraten eine viel größere als die der Nitrate. Es schlägt Filtrierpapier bei der Detonation durch und 0,4 g detonieren geschmolzene in einer Kupferhülse befindliche Pikrinsäure. Gegen Wasser ist das Perchlorat ebenso empfindlich wie die andern Salze, es spaltet sich damit in Säure und Basis. Als Diazokörper charakterisiert diese Verbindungen auch ihre Reaktion mit aromatischen Aminen zu Farbstoffen. Die schwache Salzbildungsfähigkeit läßt auf das Vorhandensein der schwächer basischen Isodiazogruppe $-N=N-OH$, nicht der eventuell zu vermutenden stärkeren $-N-OH$-Gruppe schließen.

Friedr. Martin.

Freiherr von Zedlitz und Neukirch, Empirische Formeln zur Bestimmung der Bewegungsgrößen des Geschosses im Lauf. (Art. Monatshefte.) Nachfolgend beschriebenes Verfahren zur Lösung innerballistischer Aufgaben entbehrt jeglicher theoretisch-physikalischer Grundlage und fußt lediglich auf den Ergebnissen praktischer Erfahrung. Nach Versuchen, zwischen den aus Rücklaufmessungen erhaltenen Bewegungsgrößen und den entsprechenden Geschoßwegen eine analytische Beziehung aufzustellen ergab sich, daß in allen Fällen die Geschoßgeschwindigkeit im Lauf (v) sich als Funktion des Geschoßweges (x) durch die Formel I:

$$v = \frac{b \cdot x^n}{x^n + a}$$

ausdrücken läßt, wobei a, b und n für ein und dieselbe Schußtafel Konstanten sind; die Gleichung I bildet die empirische Grundlage des Systems; aus ihr erhält man die Geschoßbeschleunigung und hieraus die beschleunigende Kraft

$$p = \mu b^2 a n \frac{x^{2n-1}}{(x^n + a)^3} \qquad (II)$$

wobei der Abkürzung halber

$$\text{Geschoß} \left\{ \frac{\text{Maße}}{\text{Querschnitt}} = \mu \text{ gesetzt ist.} \right.$$

Die Gleichung II gibt die bekannte charakteristische Form der Gasdruckkurve völlig wieder; durch geeignete Wahl der Konstanten n und a lassen sich Ort des höchsten Gasdrucks und Fall der Kurve und durch die Konstante b deren Höhenlage beliebig regeln, derart, daß Gleichung II allen überhaupt bekannten Gasdruckkurven mit großer Annäherung gerecht zu werden vermag. — Für den Ort des höchsten Druckes x_m hat man die Gleichung

$$x_m = \left(a \cdot \frac{2n-1}{n+1} \right)^{\frac{1}{n}} \qquad (IIa)$$

Nachstehende Formel III gibt die Zeit, welche das Geschoß braucht, um den Weg von x_1 bis x_2 zurückzulegen

$$\overset{2}{\underset{1}{\Delta}} t = \frac{1}{b} \left[x_2 - x_1 + \frac{a}{1-n} \left(x_2^{1-n} - x_1^{1-n} \right) \right] \qquad (III)$$

Bis zu welchem Grade der Annäherung mit Hilfe der entwickelten Formeln die aus Versuchen erhaltenen Werte der innerballistischen Bewegungsgrößen sich wiedergeben lassen, ist aus 16 Tafeln zu ersehen, welche sich auf Kaliberstufen vom 10 zölligen Schiffsgeschütz bis zum Infanteriegewehr erstrecken und alle Haupttypen der bekannten Pulversorten, vom alten offensiven Schwarzpulver bis zum neuesten, besonders langsam verbrennenden Gew. Bl. P. umfassen. Die in den Tafeln mitgeteilten Versuchsresultate sind folgenden Originalmitteilungen entnommen:

1. und 2. Noble und Abel, Recherches sur les substances explosives. Paris 1877.
3., 4. und 5. Sébert und Hugoniot, Etude des effets de la poudre. Paris 1882.
6., 7. und 8. Heydenreich, Kriegstechn. Zeitschrift 1900.
9. bis 14. Wolff, diese Zeitschrift 1907.
15. und 16. Becker, diese Zeitschrift 1909.

Wie können nun die Tafeln I, II und III praktisch nutzbar gemacht werden, d. h. wie kann man auf Grund gegebener Mündungsgeschwindigkeit und gegebenen höchsten Gasdruckes die Tafeln der inneren Bewegungsgrößen berechnen?

1. Bestimmung der Konstanten n. Diese erfolgt nach Formel 1:

$$n = A \left[\frac{L}{P_m \, x_0} \right]^{\frac{1}{8}} - \frac{E^{\frac{5}{4}} d^{\frac{11}{6}}}{G} \qquad (I)$$

Hierin bedeutet L = das Ladungsgewicht kg,
P_m = den höchsten Gasdruck kg/qcm,
x_0 = den Geschoßweg bis zur Mündung mm,
G = das Geschoßgewicht kg,
d = das Kaliber cm,
E = das Arbeitsvermögen mt für 1 kg der betreffenden Pulversorte.
A ist Konstante für sämtliche Tafeln und zwar ist log A = 8,0767—10.

2. Bestimmung der Konstanten a:

$$a = x_m^n \cdot \frac{n+1}{2n-1}.$$

3. Bestimmung der Konstanten b:

$$b = \frac{v_0 (x_0^n + a)}{x_0^n}.$$

-s.

K. Deimler, Automatische Druckfässer. (Chem. Ind.) Der Aufsatz behandelt die Konstruktion und Wirkungsweise von automatischen Druckfässern mit

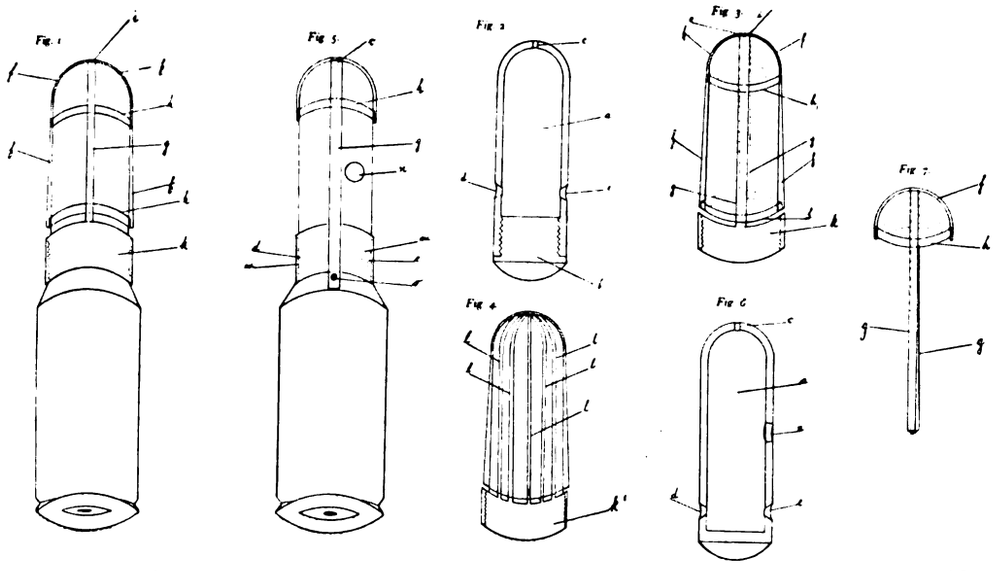
a) dem Schwimmer im Druckfaß,
b) dem Schwimmer im Steigrohr,
c) dem Schwimmer im Trompetenrohr f und Arbeiten mit Füllung,
d) dem Schwimmer im Trompetenrohr l und Arbeiten mit Expansion.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 231 632 Kl. 72d vom 23. Dezember 1909. — Dr. Wilhelm Mommsen in Charlottenburg: Brandgeschoß. — Die Erfindung betrifft ein Mantelhohlgeschoß, welches beim Eindringen in gasgefüllte Räume oder Behälter, insbesondere Luftschiffe, diese dadurch in Brand setzt, daß die in dem Innern des Geschosses befindlichen Brennstoffe, wie Phosphorwasserstoff, Zinkäthyl oder andere bekannte Stoffe, bei Berührung mit der Luft selbsttätig entzündet werden und in Form einer Flamme seitlich austreten. Die Erfindung ist auf der Zeichnung dargestellt, und zwar zeigt Fig. 1 eine Patrone mit dem Brandgeschoß, Fig. 2 den Längsschnitt des Geschosses, Fig. 3 die Gummiverschlußkappe mit dem Federgestell, Fig. 4 eine andere Ausführung der Gummiverschlußkappe, Fig. 5 eine Patrone mit einer anderen Ausführung des Brandgeschosses, Fig. 6 den Längsschnitt des Hohlgeschosses und Fig. 7 die Gummiverschlußkappe mit Federgestell nach Fig. 5. Das Geschoß ist ein Mantelgeschoß, dessen Hohlraum a mit flüssigem Phosphorwasserstoff oder Phosphorwasserstoffgas in Verbindung mit Baumwolle, welche mit chlorsaurem Kali imprägniert ist, oder mit Zinkäthyl o. dgl. gefüllt wird. Zum Zweck der Füllung ist der Boden des Geschosses mit einem Schraubendeckel b verschlossen. Der Mantel des Geschosses hat drei Luftlöcher c, d, e, welche vor dem Abschießen des Geschosses durch eine Verschlußkappe aus Gummi oder ähnlichem Stoff verschlossen sind. Diese Verschlusskappe (Fig. 3), welche an der Spitze des Geschosses am schwächsten ist, besteht aus einer den ganzen Mantel umschließenden Gummihülle f, in welche ein Federgestell (Fig. 3) mit den Längsfedern g und den mit diesen verbundenen, den Geschoßmantel fest umschließenden Rundfedern h eingearbeitet ist. Die Längsfedern in der Gummikappe liegen über der Spitze des Geschosses i oben zusammen. Die Verschlußkappe ist mittels eines mit den Längsfedern verbundenen Ringes k an dem oberen Hals der mit Gewinde versehenen Patronenhülse aufgeschraubt. Bei der zweiten Ausführungsform der Verschlußkappe (Fig. 4) fallen die Rundfedern weg. Statt dessen laufen mehrere in die Gummihülle eingearbeitete Längsfedern l von dem auf der Hülse aufgeschraubten Ring k^1 des Gestelles aus strahlenförmig über der Spitze des Geschosses zusammen. Beim Abschießen der Patrone werden die Federn g durch den nach vorn wirkenden Druck des Geschosses mit Gewalt auseinandergebogen und zerreißen dadurch die den Geschoßmantel umschließende Gummihülle an der Spitze des Geschosses, welche von dem mit der Hülle verbundenen Federgestell zurückgehalten wird und an der Hülse zurückbleibt. Durch das Platzen der Gummikappe wird ein Hinzutreten der atmosphärischen Luft durch die Durchbohrung des Mantels bei c ermöglicht und die Verbrennung der in dem Hohlraum des Geschosses enthaltenen Brennstoffe (Phosphorwasserstoff usw.) bewirkt. Hierbei tritt infolge des Druckes der bei c eintretenden Luft an den seitlichen Durchbohrungen d und e des Mantels eine Flamme aus, wodurch beim Eindringen des Geschosses in gasgefüllte Behälter, z. B, Luftschiffe, eine Entzündung des Gases erfolgt. Die in Fig. 5 gezeichnete Patrone zeigt eine weitere Ausführung des Mantelhohlgeschosses, bei welcher die Durchhohrungen d und e des Mantels in dem Hals der Patronenhülse liegen und durch zwei in die Hülse eingearbeitete ringförmige Gummiblättchen m von außen derart abgeschlossen werden, daß vor dem Abschießen Luft nicht hinzutreten kann. Bei dieser Ausführungsform wird nur die obere Durchbohrung des Mantels bei c von der Gummikappe f luftdicht verschlossen und diese durch die an dem Hals der Patronenhülse bei o befestigten Längsfedern g

Digitized by Google



auf dem Mantel festgehalten. Im übrigen ist die Wirkung beim Abschießen die gleiche wie oben. Die Füllung kann bei dieser Form des Geschosses durch eine im Mantel des Geschosses bei n befindliche hermetisch verschließbare Oeffnung stattfinden.

Oesterreichisches Patent 45715 vom 15. Mai 1910. — Norbert Ceipek in Wien: Verfahren zur Herstellung eines Ammoniumnitrat-Sprengstoffs. — Erfinder hat auf Grund eingehender Versuche festgestellt, daß ein aus Ammonnitrat nur durch Verkohlen von Kurkumapulver erhaltener Kohle hergestelltes inniges Gemenge ein Sprengmittel darstellt, welches sich durch vollkommene Ungefährlichkeit seiner Erzeugung, Aufbewahrung und seines Transports, sowie durch unbegrenzte Haltbarkeit auszeichnet. Die Explosion erfolgt ausschließlich bei Anwendung von als Initialzünder dienenden Sprengkapseln bekannter Art, vorteilhaft von solchen mit 1 g Füllung. — Zur Herstellung dieses Sprengstoffs wird getrockneter Ammonsalpeter mit einer je nach den gewünschten Eigenschaften des zu erzeugenden Produkts wechselnden Menge von verkohltem Kurkumamehl in Eisentrommeln mittels frei rollender Kugeln 1—2 Stunden hindurch vermahlen und die erhaltene Mischung zu Patronen geformt. Die Kurkumakohle wird dadurch erhalten, daß man Kurkuma fein pulverisiert und das Pulver so lange in einer langsam rotierenden Eisentrommel über freiem Feuer röstet, bis es etwa 30 % seines ursprünglichen Gewichts verloren hat. — Der neue Sprengstoff ist bei einem Gehalt von 1 bis etwa 6 % wettersicher; bei weiter ansteigendem Gehalt an Kurkumakohle, und zwar bis zu einem solchen von etwa 12 % nimmt die Wettersicherheit allmählich wieder ab, während die Sprengkraft in demselben Maße zunimmt und bei einem Gehalt von 12 % Kurkumakohle den Höhepunkt der Sprengkraft erreicht.

Englisches Patent 20 494 vom 2. September 1910. — Carl Polster in Gevelsberg, Westfalen: Explosivstoff für Zündblättchen u. dgl. — Die Erfindung bezieht sich auf die Herstellung eines Explosivstoffs, welcher zur Erzeugung von Zündblättchen und ähnlichen, unter lautem Knall detonierenden Artikeln dienen soll. — Der Transport der letzteren auf der Eisenbahn oder mit anderen Beförderungsmitteln ist nur unter ganz bestimmten Bedingungen gestattet. Diese Bedingungen soll der den Gegenstand der Erfindung bildende Explosivstoff vollkommen erfüllen. Er besteht aus 4 Teilen Calciumphosphat oder 4 Teilen Schwefelphosphor, 48 Teilen Kaliumchlorat und 4 Teilen Dextrin, die innig miteinander vermischt werden.

Englisches Patent 17 194 vom 19. Juli 1910. — Christian Emil Bichel in Hamburg: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffladugen für Granaten u. dgl. — (Vergl. D. R.-P. 227 635 Kl. 78 c; diese Zeitschrift 1910, 5, p. 442.)

Französisches Patent 419 388 vom 16. August 1910. — Louis Goldberg in Deutschland: Pyrophore Masse. — Die Erfindung bezweckt die Herstellung einer Legierung aus Mangan und Antimon und anderen Metallen, welche pyrophore Eigenschaften besitzt. Diese Masse, welche mehr als 10 % Antimon oder Mangan enthält, soll vor den bekannten Cerium enthaltenden Massen den Vorzug besitzen, daß sie beim Anreiben ein ganzes Funkenbündel erzeugt, so daß man zwischen dem Reiber und der pyrophoren Masse einen großen Zwischenraum lassen kann, wodurch der erstere sehr geschont wird. Ein weiterer Vorzug besteht darin, daß die Legierung an der Luft unveränderlich ist, im Gegensatz zum Cerium, welches verwittert und zerbröckelt. — Außer Antimon und Mangan verwendet man bei der Herstellung der Legierung zweckmäßig 10 % Chrom und 15 % Titan. Auch kleine Mengen Aluminium und Magnesium können zugesetzt werden.

Amerikan. Patent 977 545 vom 6. Dezember 1910. — G. M. Peters in Cincinnati und M. F. Lindsley in King Mills, Ohio: Sprengstoff. — Die Erfindung bezweckt die Herstellung eines wettersicheren Sprengpulvers, das sich vor anderen ähnlichen Sprengstoffen außer durch seine Billigkeit dadurch auszeichnen soll, daß es bei der Explosion keine für die Gesundheit nachteiligen Gase entwickelt. Seine Wirkung soll eine mehr schiebende als zersplitternde sein, so daß er sich mit Vorteil in Kohlenminen verwenden läßt. — Der Sprengstoff setzt sich im wesentlichen zusammen aus:

Natriumnitrat	48 %
Ammoniumnitrat . .	24 „
Calciumkarbonat . .	4 „
Bimsstein	12 „
Holzkohle	12 „

Die Zubereitung des Sprengpulvers erfolgt in der üblichen Weise durch Mischen, Pressen, Körnen, Trocknen, Sieben usw. — Selbstverständlich läßt sich das angegebene Mengenverhältnis in gewissen Grenzen abändern.

Amerikan. Patent 977 076 vom 29. Januar 1910. — Maurice Delvigne in Namur, Belgien: Sprengstoff. — Bekanntlich wird die Sprengkraft von Explosivstoffen durch Zusatz von Aluminium, Magnesium, Silicium oder Ferrosilicium in fein gepulverter Form außerordentlich gesteigert. Die betreffenden Metalle sind aber in reiner Form ziemlich teuer und konnten sich die damit hergestellten Sprengstoffe deshalb in der Sprengstoffindustrie keinen Eingang verschaffen. Erfinder hat nun festgestellt, daß die genannten Metalle mit Vorteil durch Silicide der alkalischen Erden, z. B. Calcium- oder Bariumsilicid in Pulverform ersetzt werden können, welche, obgleich an sich nicht entzündlich, bei der Oxydation eine so große Hitze entwickeln, daß die Expansion der Eplosionsgase eine weit größere ist als bei den die genannten Metalle enthaltenden Sprengstoffen. — Vergleichende Versuche mit einem Ammoniumnitratsprengstoff, welcher einerseits Ferrosilicium und anderseits Calciumsilicid enthielt, ergaben für den letzteren Sprengstoff im Trauzl-Zylinder eine um etwa 100 ccm größere Ausbauchung. — Beispielsweise werden folgende Mischungen empfohlen:

1. Ammoniumnitrat . . 80 %
   Calciumsilicid . . . 20 „
   (Sprengkraft nach Trauzl 650 ccm)

2. Ammoniumnitrat . . 78,20 %
   Trinitrotoluol . . . 8,00 „
   Calciumsilicid . . . 13,80 „
   (Sprengkraft nach Trauzl 750 ccm.)

3. Ammoniumnitrat . . 95,00 %
   Trinitrotoluol . . . 2,50 „
   Calciumsilicid . . . 2,50 „
   (Sprengkraft 450 ccm.)

Wie ersichtlich nimmt die Kraft mit der Verringerung der Menge des Silicids ab, während sie durch den Zusatz von Nitrokörpern bedeutend erhöht wird.

Technische Notizen.

Nochmals Einschießgeschosse für (kleinkalibrige) Feuerwaffen. Von Ingenieur Egon Neumann in Darmstadt. Im Verlaufe meiner Bemerkungen zu: „Neuerungen an der Gewehrmunition in Oesterreich-Ungarn", die in Heft Nr. 17 des letzten Jahrganges dieser Zeitschrift erschienen, war ich auch eingehender auf die Betrachtung der Kriegsbrauchbarkeit von „Einschießgeschossen" für kleinkalibrige Militärgewehre eingegangen. In der Zwischenzeit habe ich mich weiter mit dieser Frage befaßt und zwar vom rein technischen Standpunkte aus, ohne meine, in dem angezogenen Aufsatze niedergelegten Ansichten betreffs Verwertbarkeit dieser Geschosse in irgendwelcher Richtung einer Revision zu unterziehen.

Von den bisher bekanntgewordenen Vorschlägen betreffs „Geschosse mit Rauch- und Lichtentwicklung für kleinkalibrige Feuerwaffen" schien mir der von Cecil Wihelm Schon in Kopenhagen in seinem D. R.-P. Nr. 149 227 (ausgegeben den 10. März 1904) relativ am besten. Das Prinzip dieses Einschießgeschosses charakterisiert sich dadurch, daß in einem, im vorderen Teil (Kopf) des Geschosses angeordneten Behälter aus Glas oder dgl., welcher beim Aufschlagen des Geschosses zerschmettert wird, ein Rauch oder Licht entwickelnder Stoff untergebracht ist. Als Rauch und Licht entwickelnde Masse haben sich nach Angaben des Erfinders Zinkverbindungen eines Alkoholradikals, z. B. Zinkäthyl als besonders brauchbar erwiesen, weil sich dieser Körper bei Berührung mit Luft augenblicklich entzündet und mit hellen Flammen verbrennt, wobei er bläulichweiße Rauchwolken von Zinkoxyd liefert. Diese Rauchentwicklung läßt sich noch dadurch vergrößern, daß man dem Zinkäthyl geeignete Zusätze, am besten Phosphorverbindungen, z. B. Triäthylphosphin

Digitized by Google

das bei seiner Verbrennung einen weißen Rauch von Phosphorsäure entwickelt, gibt. Wenn der letztere Körper auch bereits an und für sich bei Berührung mit Luft verbrennt, so empfiehlt es sich doch, ihn mit etwas Zinkäthyl zu versetzen, um die Entzündung sicherer zu gestalten.

Das Zinkäthyl, bezw. die Zinkäthyl-Triäthylphosphinmischung wird nun nach dem Vorschlage des Erfinders in einen kleinen Glasbehälter eingeschlossen, der seinen Platz an der Spitze des Geschoßkopfes erhält und aus dieser entweder etwas hervorragt oder von dem völlig geschlossenen Kopfstück des Geschoßmantels überdeckt wird. In beiden Fällen wird der Glasbehälter an seiner Spitze etwas dicker gehalten, um ihn an dieser, beim Transport, sowie beim Laden gefährdeten Stelle vor Bruch zu schützen. Außerdem soll es empfehlenswert sein, den Glaskörper nicht ohne weiteres in sein Lager am Geschoßkopfe einzusetzen, sondern zwischen diesem Lager und seiner Wandung eine elastische Schicht, z. B. aus Kautschuk, Leim mit Glycerin gemischt, Paraffin oder dgl. einzuschalten, die ein Zubruchgehen des Glaskörpers während des Schusses verhindern soll. In der betreffenden Patentschrift findet sich dann auch noch eine Ausführungsform, bei welcher der Glaskörper entfällt, indem einfach innerhalb des Geschoßkernes an der Spitze eine genügend große Höhlung vorgesehen wird, die durch einen den Geschoßkern zentral durchsetzenden feinen Kanal von der Geschoßbodenseite aus mit dem Rauch- und Lichtentwickler gefüllt wird, welcher Kanal dann verschlossen wird.

Naturgemäß wird die bei allen Ausführungsformen erforderliche Höhlung im Geschoßkopf die Schwerpunktslage des Geschosses und damit auch dessen Flugbahnverhältnisse beeinflussen. Die Höhlung soll deshalb tunlichst klein gemacht und außerdem eventuell in ihrer Nähe zum Ausgleich eine entsprechende Menge eines Stoffes von höherem spezifischen Gewicht, z. B. Wolfram, angeordnet werden.

Um sich nun einmal in der Praxis ein Bild von der Brauchbarkeit dieser Konstruktion zu verschaffen, ging der Verfasser in der Art vor, daß er zunächst einmal auf dem Schießstande auf verschiedene Entfernungen entsprechend kleine Mengen von Zinkäthyl, bezw Triäthylphosphin zur Entzündung brachte. Die hierbei entwickelte Rauch- sowie die Lichtwirkung, waren, wenn sich die betreffenden Stoffe entsprechend hoch über dem Erdboden befanden und klar gegen den Himmel abhoben, auf nahe Entfernungen wohl zu erkennen. Bei Entfernungen von 300 m aber und Wald als Hintergrund ließ die Rauch- und Lichtentwicklung was schnelles, deutliches Erkennen anbetrifft, sehr zu wünschen übrig Nach diesen wenig ermutigenden Vorversuchen wurde dann in den eigentlichen Schießversuch eingetreten, wobei aus Gründen leichterer Herstellung ein stärkeres Kaliber, als heute üblich, nämlich ein 11 mm-Mausergewehr M/71 mit Originalpatronen M/71 benutzt wurde. In den Kopf der Bleigeschosse wurde die in ein möglichst dünnwandiges Glasröhrchen eingeschmolzene Rauch- und Lichtentwicklungsmasse eingesetzt und durch Verstemmen des Bohrungsrandes festgelegt Eine Anzahl Schüsse mit diesem Geschoß auf 300 m Entfernung, wobei verschieden starke Ladungen von neuem Gewehrpulver M/71 benutzt wurden, und wobei der Boden am Ziel aus mildem Lehm bestand, zeigten sofort, daß bei einem Massivgeschoß, wie es ja für Gewehre allein in Betracht kommt, bei dieser Bodenart oder ähnlichen, wie sie in der Mehrzahl der Fälle im Felde anzutreffen sein werden, auf ausreichende Beobachtungsfähigkeit nicht zu rechnen sein wird. Sämtliche Geschosse gingen nämlich so tief in den Boden, daß der Rauchentwickler, dessen Glasumhüllung, wie Ausgraben der verfeuerten Geschosse ergab, zertrümmert wurde, nicht in der wünschenswerten Weise seine Umsetzungsgase in die freie Atmosphäre entsenden konnte. Schoß man hingegen gegen steinigen Boden, wobei die auftreffenden Geschosse stark deformierten, einige auch zerrissen wurden, so war der Erfolg schon günstiger zu nennen vorausgesetzt selbstredend, daß der Hintergrund und die Beleuchtung günstig waren. Letzterer Fall, d. h. steiniger oder felsiger Boden am Ziel wird aber im Ernstfalle wohl stets bedeutend seltener vorkommen, wie Lehm-, Sand- oder ähnliche Bodenarten. Ein bei völliger Dunkelheit in ähnlicher Weise wiederholter Versuch ergab keine nennenswert besseren Erfolge der reinen Lichtwirkung. Berücksichtigt man nun, daß die Versuchsgeschosse eine relativ kleine Anfangs- und damit auch Endgeschwindigkeit besaßen, so liegt doch ohne weiteres auf der Hand, daß Einschießgeschosse, die in der Mantel- oder ev. auch Massivkonstruktion unserer heute üblichen Infanteriemunition aufgebaut und mit deren hohen Anfangsgeschwindigkeiten verfeuert, noch viel ungünstigere Ergebnisse in Bezug auf Beobachtungsfähigkeit der Aufschläge liefern müssen, da die Endgeschwindigkeit und damit auch die Eindringungstiefe dieser Geschosse bedeutend höher ist. Aus diesen und den eben angeführten Gründen kann den kleinkalibrigen Einschießgeschossen wohl die Aussicht auf allgemeinere Verwendbarkeit nicht zugesprochen werden.

Zum Schlusse sei dann des Interesses halber noch ein sich allerdings auf großkalibrige Jagdschrotgewehre beziehender Vorschlag erwähnt, der bezweckt, die Flugbahn von Schrotschüssen sichtbar zu machen. Diesen Vorschlag hat sich Ludwig Kummer in Saarburg i. L, unter Nr. 192658 (v. 3. 11. 07) patentieren lassen Nach ihm sollen in der Schrotladung jeder einzelnen Patrone einzelne Schrotkörner und zwar jedes einzelne für sich in ein dünnes Bandstücken eingewickelt werden, oder auch, wie es in der Patentschrift heißt: „mit sonstigen Bestandteilen der Patrone, welche als Geschoß den Lauf verlassen, etwas Schnur, Band, Papier oder ein ähnlicher leichter Gegenstand in Verbindung gebracht werden". Was zunächst das Einwickeln einzelner Schrotkörner der Ladung in Bandstreifen oder dgl. anbetrifft, so sagt der Patentinhaber allerdings: „Voraussetzung ist dabei, daß infolge geeigneter Abmessungen usw. die Flugbahn der umwickelten Schrote usw. im wesentlichen mit der Flugbahn der übrigen Schrotkörner in Uebereinstimmung gebracht wird, was z. B. durch ein entsprechendes Größenverhältnis zwischen den mit Bandstücken versehenen und den gewöhnlichen Schroten möglich ist". Jeder Laie, der nur einige ballistisce Vorkenntnisse besitzt, hätte sich nach dem Lesen dieser Zeilen bereits sagen können daß der in ihnen enthaltene Vorschlag durchaus undurchführbar ist Nimmt man für die mit Band zu umwickelnden Schrotkörner eine im Durchmesser kleinere Nummer, so erhält man ohne weiteres für diese Körner eine geringere Querschnittsbelastung und überdies wird ihre Flugbahn, selbst wenn das Bandstück während deh Fluges ihnen in der beabsichtigten Weise als Schweif folgte, durch diese Erhöhung des von ihnen zu überwindenden Luftwiderstandes außerordentlich stark beeinflußt. Die Streuung der Schrotgarbe wird des ferneren durch sie stark vermehrt. Auch tritt beim Passieren der Schrotladung durch den Lauf, wie bekannt, eine Deformation der einzelnen Schrotkörner selbst bei Hartschrot auf, so daß ein Abwickeln der Bandhülle während des Fluges bei den mit ihr versehenen Körnern nicht mit Sicherheit zu erzielen ist. Auch bei Anbringung der Bandstücke etc. an „sonstigen Teilen der Patrone, welche als Geschoß den Lauf verlassen", von denen also Abschußplättchen. Propfen und eventuell Konzentratoren, Streukreuze und ähnliche Gegenstände in Betracht kommen, wird sich der beabsichtigte Zweck nämlich die Flugbahn der Schrotgarbe auf ihrer ganzen Flugstrecke kenntlich zu machen, nicht erreichen lassen, da diese Teile nur verhältnismäßig sehr kurze Zeit die Schrotgarbe begleiten

Uebernahme von Militärgewehren in Oesterreich-Ungarn. Bei der Fertigung von Militärgewehren für das Aerar wird in Oesterreich-Ungarn die Uebernahme dergestalt durchgeführt, daß durch vom Landesverteidigungsminister delegierte Kommissionen zunächst die einzelnen Gewehrbestandteile auf tadellose Beschaffenheit und genaueste Maßhaltigkeit kontrolliert und die Gewehre dann zusammengesetzt werden, worauf eine erneute Prüfung erfolgt. Ist diese beendet, so erfolgt zunächst das „Tormentieren" der Waffen, also der Gewaltbeschuß, wie wir sagen. Hierbei wird die Waffe mit einer Ladung von 2,9 g rauchschwachem Gewehrpulver, die maximal 4000—4500 Atmosphären Spannung ergibt, belegt. Der Beschußgasgasdruck liegt somit reichlich um 1000 Atm. höher, wie der maximal 3000 Atm. erreichende Gebrauchsgasdruck, wodurch ein sicheres Ausscheiden aller Teile, die Material- oder Bearbeitungsfehler aufweisen, erreicht wird. Bei dem darauffolgenden Einschießen wird die Trefffähigkeit der Waffe und ihre Treffpunktlage ermittelt. Bevor das Einschießen durchgeführt wird, erschießt man mit mehreren sogenannten „Normalgewehren" die Tageslage. Von einem solchen Normalgewehr verlangt man, daß bei normalen Witterungsverhältnissen beim Schießen auf 500 Schritt Entfernung der mittlere Treffpunkt einer Reihe von 20 Schüssen nicht mehr, als höchstens 20 cm vom Zielpunkte entfernt ist. Die auf diese Weise erschossene Tageslage gibt also die Lage des mittleren Treffpunktes an. Das Einschießen der abzunehmenden Waffen erfolgt nun aufgelegt mit der Normalaufsatzstellung (Aufsatzrahmen nach vorne umgelegt — 500 Schritt) auf eine Entfernung von 100 Schritt. Zur Ermittlung der Trefffähigkeit werden 5 Schüsse abgegeben und müssen mindestens 4 von diesen so nahe beieinandersitzen, daß sie sich mit einem 17 cm hohen und 10 cm breiten Papierblatte vollständig zudecken lassen. Um die Treffpunktlage zu ermitteln, wird auf den mittleren Treffpunkt des Normalgewehres symmetrisch ein Rechteck von 12 cm Höhe und 8 cm Breite aufgelegt. Findet man nun, daß der mittlere Treffpunkt von mindestens 4 Schüssen aus dem abzunehmenden Gewehr in dies Rechteck fällt, so gilt die Kornstellung als richtig. Liegt der mittlere Treffpunkt nicht in dem Rechtecke, so muß die Kornstellung korrigiert werden, wobei zu beachten ist, daß Kornkorrektur von 0,1 mm den Treffpunkt auf die in Frage stehende Entfernung um ca. 1 cm verlegt, Kornkorrekturen sind nur bis zu einem Betrage von höchstens 1 mm zulässig, anderenfalls wird die Waffe nicht abgenommen. O. Gr.

Von der Entwicklung unseres Torpedowesens. Die kaiserliche Torpedowerkstatt in Friedrichsort bei Kiel, der die Anfertigung, Beschaffung und Instandhaltung des zur Torpedowaffe und zum Sprengdienst gehörigen Kriegsmateriales obliegt, konnte in diesen Tagen auf ein zwanzigjähriges Bestehen zurückblicken. Damals wurde das am 1. Januar 1877 in Friedrichsort gleichzeitig mit dem in Wilhelmshaven in Betrieb genommene Torpedodepot in die jetzige Torpedowerkstatt umgewandelt, welchen Namen die inzwischen zu einer gewaltigen Anlage, die rund 1500 Arbeiter beschäftigt, ausgebaute Werkstatt heute noch führt. Sie hat die Marine in Bezug auf die Herstellung des Torpedomateriales von der Privatindustrie (in Deutschland liefert auch die Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. Schwarzkopff Torpedos) völlig unabhängig gemacht und in den Stand versetzt, auf diesem Gebiete selbständig mit aussichtsreichen Neuerungen vorzugehen, wobei die Einzelheiten selbstredend aus naheliegenden Gründen nach Tunlichkeit geheimgehalten werden Deutschland dürfte wohl somit in der Tat die einzige Seemacht sein, welche die Torpedos nebst Zubehör in der Hauptsache in in eigener staatlicher Werkstatt fertigt. Die ersten Direktoren der Torpedowerkstatt waren die beiden Kapitänleutnants Harms

Digitized by Google

und seit Herbst 1896 Meyeringen, die während ihres Kommandos zum Korvetten-, bezw. Fregattenkapitän aufrückten. Ihnen folgte im Herbst 1902 Kapitän zur See Becker und im Frühjahre 1904 der gegenwärtige Direktor Kapitän zur See Stromeyer, der bereits in den Jahren vor 1894 dem Direktor als Assistent zur Seite gestanden. Fast 5 Jahre älter wie die Torpedowerkstatt ist das Torpedoversuchskommando, dem die Vornahme aller Versuche zur Weiterentwicklung nnd Vervollkommnung der Torpedowaffe obliegt, ferner die Bearbeitung von Fragen aus dem Gebiete der Torpedoballistik, der Entwurfder Dienstvorschriften für die Bedienung, Behandlung und Instandhaltung des Torpedomateriales, sowie endlichdas Einschießen der Torpedoarmierung der Schiffe. Dem Korvettenkapitän v. Ahlfeld, dem ersten Präses des Versuchskommandos folgten auf diesem verantwortungsreichen Posten im Jahre 1891 Korvettenkapitän Jaeschke, 1892 Korvettenkapitän Wodrig, 1895 Korvettenkapitän Rosendahl, die während ihrer Kommandozeit zu Kapitäns zur See aufrückten, ferner 1895 Kapitän zur See Zeye, 1901 Kapitän zur See Obenheimer, 1903 Korvettenkapitän Ernst Schäfer und 1906 Fregattenkapitän Schutz, die gleichfalls in dieser Zeit zu Kapitäns zur See befördert wurden und im Herbste 1909 der gegenwärtige Präses Kapitän zur See Ritter von Mann, Edler von Tiechler. O. Gr.

Zu: **„Die französischen Kriegspulver"** von Ing. Egon Neumann in Darmstadt, sei hier der Vollständigkeit halber noch bemerkt, daß die französischen Staatspulverfabriken in Moulin-Blanc und Angoulême auch über 15, bezw. 17 Stück Nitrierzentrifugen System Selwig und Lange verfügen, welche in den letzten Jahren aus Deutschland bezogen worden sind. Inwieweit die in diesen erzeugten Nitrocellulosen auf Pulver weiterverarbeitet werden, entzieht sich genauer Feststellung. Neueren Nachrichten zufolge wird ein Teil der für Pulver bestimmten Nitrocellulose, insbesondere der für gewisse Progressivpulver bestimmte, immer noch in Töpfen nitriert.

Sprengstoffe beim Kalibergbau. In einem Aufsatz über elektrisch betriebene Drehbohrmaschinen (Zeitschrift Kali, 1911, Heft 3) bemerkt Meuskens folgendes: Von nicht zu unterschätzender Bedeutung für den Fortschritt der Arbeit ist auch das Sprengmaterial, das dem Häuer zur Verfügung steht. Deflagrierende Sprengstoffe, wie Sprengsalpeter, schleudern das Salz nur 1 bis 2 m vom Ortsstoß weg, während brisante Sprengstoffe, wie Dynamit, das losgesprengte Salz mehrere Meter weit fortschleudern. Bevor im ersten Falle die Bohrarbeit wieder aufgenommen werden kann, muß zunächst das in großer Menge unmittelbar vor Ort liegende Salz weggeschafft werden, eine Arbeit, die bei Benutzung brisanter Sprengstoffe auf ein Minimum beschränkt wird, so daß schon in kürzester Zeit das Abbohren wieder in Angriff genommen werden kann; tatsächlich ergibt sich beim Vergleich der mit Dynamit im Steinsalz erzielten Leistungen ein Plus von 18% gegenüber den mit Sprengsalpeter erzielten Ergebnissen. — Der Sprengstoffverbrauch pro cbm bei Handbetrieb ist meistens sogar höher als bei Anwendung elektrischer Maschinen, da bei Benutzung der Handbohrmaschinen die Schüsse kurz, also sehr keilig, gebohrt werden, während die Bohrlöcher mit der elektrisch betriebenen Maschine lang, also schlank hergestellt werden; da der Gebirgswiderstand in beiden Fällen derselbe ist, so ist auch die gleiche Menge Sprengstoff erforderlich. -s.

Gasausbrüche beim Steinkohlenbergbau. Einem ausführlichen Bericht von Bergassessor Schausten (Zeitschrift Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1910, erstes Heft) entnehmen wir folgendes: Ein eigenartiges Mittel zum Schutze der Arbeiter vor den Folgen der Kohlensäuregasausbrüche, das alle anderen Vorsichtsmaßregeln bis zu einem gewissen Grade unnötig macht, wird im südfranzösischen Bezirk Gard mit Erfolg angewandt.

Das Mittel besteht darin, beim Auffahren von Ausrichtungs- und Vorrichtungsstrecken, bei denen dort Gasausbrüche fast allein zu befürchten sind, die Bearbeitung der Kohle mittels der Keilhaue gänzlich zu unterlassen. Die Hereingewinnung geschieht ausschließlich durch die Schießarbeit, und zwar werden sämtliche Schüsse gleichzeitig vom Tage aus gezündet, nachdem die ganze Belegschaft ausgefahren ist. Nach dem jüngsten Aufsatz über die dort übliche Methode von Jos. Bureau empfiehlt es sich dringend, die Schüsse stets sehr stark mit dem am heftigsten wirkenden Sprengstoff zu laden, um eine große Erschütterung hervorzurufen. Es werden Gewichtsmengen von über 1 kg für jedes Bohrloch angegeben. Im Notfalle muß die Zahl der Sprenglöcher bis zum äußersten vermehrt werden. Falls nämlich in der Nähe befindliche Flötzteile zu Gasausbrüchen neigen, sollen durch die Erschütterung diese Gasausbrüche hervorgerufen werden und es soll verhindert werden, daß sie zu einer Zeit auftreten, während sich die Belegschaft noch vor Ort befindet. Die Methode des Schußabtuns vom Tage aus hat sich im Bezirke allmählich herausgebildet. Den Anlaß dazu gab eine bergpolizeiliche Vorschrift vom 3. November 1884. Darnach mußten die Vorrichtungsbetriebe durch besondere Türen von den übrigen Arbeiten getrennt sein. Die Bearbeitung der Kohle mit der Keilhaue war in den Vorrichtungsbetrieben untersagt, die Hereingewinnung mußte ausschließlich durch Schießarbeit geschehen. Die Schüsse wurden abgetan, nachdem sich die Belegschaft aus den Vorrichtungsbetrieben hinter die Türen in die gesicherten Baue zurückgezogen hatte. Die bergpolizeilichen Auflagen wurden im Laufe der Zeit verschärft, und nach der Vorschrift vom 13. März 1901 war nur die Anwesenheit einiger Schießmänner zur Zeit des Abtuns der Schüsse gestattet. Die Grube ist seitdem selbst dazu übergegangen, während des Schießens die ganze Belegschaft aus der Grube zu entfernen.

Um bei größeren Gasausbrüchen die Arbeiter am Tage vor schädlichen Einwirkungen zu schützen, ist infolge eines Gasausbruches vom 6. Juli 1907 folgendes vorgeschrieben:

1. Ein Glockenzeichen kündigt den am Tage befindlichen Arbeitern den Augenblick des Schießens an, und zwar um sie aufmerksam zu machen.
2. Der betreffende Schießmeister hat die Dampfsirenen zu seiner Verfügung, damit er alarmieren kann, falls er bemerkt, daß infolge des Schusses Kohlensäure in solchen Mengen aus der Grube dringt, daß Gefahr für die Tagesarbeiter vorhanden ist.
3. Die Belegschaft darf erst wieder anfahren, nachdem festgewird ist, daß eine Lampe, die in den Wetterschacht gehalten stellt, nicht erlischt, und besondere Arbeiter, die mit Sicherheitslampen und elektrischen Lampen versehen sind, die Arbeiten befahren haben.

Wenn von der Vorrichtnng zum Abbau übergegangen wird, kann die gewöhnliche Methode Anwendung finden, wenn in dem betreffenden Feldesteil keine Gasausbrüche vorgekommen sind.

Die in demselben Bezirk Gard in Südfrankreich gelegene Grube Bessèges hat beim Auffahren des Querschlages Creal mit derselben Methode der Schußzündung allerdings nicht vom Tage, sondern von einer besonderen Sicherheitskammer aus gute Erfahrungen gemacht, obwohl sie nicht mit Kohlensäure-, sondern mit Grubengasausbrüchen zu kämpfen hat. Näheres hierüber ergibt ein Aufsatz von Ichon et Lombard aus dem Jahre 1892. Der Querschlag Creal war dabei von übrigen Grubenbauen vollständig getrennt. Die Sicherheitskammer wurde durch eine Pressluftleitung bewettert und war mit einer sich nach außen öffnenden eisernen Tür versehen, in der sich ein Schiebefenster befand. Durch dieses konnte eine gegenüber in der Strecke aufgehängte Sicherheitslampe beobachtet werden. Im übrigen wurden mit Rücksicht auf das Auftreten von Schlagwettern folgende besondere Vorsichtsmaßregeln angeordnet:

1. Es wird ausschließlich im Nebengestein, niemals in der Kohle geschossen.
2. Falls Schüsse nacheinander abgegeben werden, dürfen nur Sicherheitssprengstoffe verwandt werden.
3. Während des Schießens bleibt die Wetterführung unterbrochen, um eine Vermischung der auftredenden Schlagwetter mit der Luft möglichst zu verhindern.

Neuere Nachrichten über die Bewährung dieser Methode auf Schlagwettergruben zur Bekämpfung von Gasausbrüchen sind in der Literatur nicht vorhanden, dagegen finden sich neuerdings in amerikanischen Fachschriften Mitteilungen, nach denen in Amerika auf einigen Gruben wegen der Kohlenstaubgefahr sämtliche Schüsse elektrisch vom Tage aus bei Abwesenheit der Belegschaft gezündet werden. Wie Heise ausführt, handelt es sich bei der einen dieser Gruben um einen wenig ausgedehnten Stollenbetrieb. Für die ausgedehnten westfälischen Tiefbauanlagen hält Heise aus verschiedenen Gründen diese Art der Schußzündung nicht für anwendbar.

Die englischen Cordite. (Bearbeitet nach einem Abschnitt aus „Treatise on Service Explosives" London 1907.) Unter den englischen rauchlosen Pulvern nimmt das Cordit, das den Namen von seiner Form — in Stricken, Schnüren und Tauen — führt, die bedeutendste Stelle ein. Eine Zusammensetzung ist in der alten Herstellung: Nitroglycerin 58%, Schießbaumwolle 37%, Mineralöl 5%. — Neuerdings wird M. D. Cordit in der Zusammensetzung: Nitroglycerin 30%, Schießbaumwolle 65%, Mineralöl 5% hergestellt.

Das verwendete Mineralöl ist verschiedener Art; bei dem M. D. Cordit zum Beispiel ist es Vaseline. Die Farbe des Cordit variiert von hellgelb zu dunkelbraun, die Konsistenz ist kautschukähnlich. Die Dichte ist durchweg 1,56 für alle Sorten, die Verbrennungsgeschwindigkeit wird lediglich durch den Durchmesser der Schnüre geregelt. Die gebrauchte Vaseline soll unter 204,5° C. (400° F.) sich nicht entzünden und unter 30° C. nicht schmelzen, soll weder Säuren noch mineralische Bestandteile enthalten und bei 38° C. ein spez. Gewicht von mindestens 0,87 haben. Zur Lösung bezw. Gelatinierung des Schießbaumwolle-Nitroglyceringemisches wird Aceton verwendet, das man nach Beendigung des Fabrikationsprozesses wieder verflüchtigt. Das gebrauchte Aceton soll den Siedepunkt 56° C., das spez. Gewicht 0,8 und nicht mehr als $\frac{1}{20000}$ Säure haben, mit einer Lösung von 0,1% Kaliumpermanganat gemischt, soll es die letztere bei 15° C. in frühestens 30 Minuten entfärben. Statt Aceton wird bisweilen mit Vorteil der allerdings kostspieligere und schwerer verdampfende Essigäther verwendet.

Der Fabrikationsprozeß[1]) besteht darin, daß man die Schießbaumwolle trocknet, mit der entsprechenden Masse Nitroglycerin zusammenbringt, diese Paste unter Zusatz von Aceton und Mineralöl durcheinanderknetet, aus dem Teig die „Schnüre" preßt und zerschneidet und zuletzt trocknet.

a) Das Trocknen der Schießbaumwolle. Die gemahlene Schießbaumwolle enthält noch 40 bis 45% Feuchtigkeit. Man preßt sie zu Walzen von 7 cm Durchmesser und 11 cm Höhe, legt diese in Körbe mit Böden aus Kupferdrahtgaze und stellt die Körbe auf die Trockengestelle; letzteren wird durch ein einfaches Gebläse, dessen

[1]) In der staatlichen Pulverfabrik Waltham Abbey (Sussex).

Digitized by Google

Röhren außerhalb durch eine Art Dampfkessel streichen, ein Strom heißer Luft zugeführt. Der Luftauslaß wird durch je ein kleines Gazefenster an jedem Ende des Ofens bewirkt. Die Temperatur wird möglichst nahe auf 40° C. gehalten, die Schießbaumwolle bis unter 0,5% Feuchtigkeit getrocknet, was 90 bis 100 Stunden in Anspruch nimmt.

b) Zusatz des Nitroglycerins. Die getrocknete Schießbaumwolle wird in messingbeschlagenen Holzleisten von je 27¾ ℔ Inhalt nach den Nitroglycerin-Waschhäusern geschafft. Das Nitroglycerin wird aus den Filtriertanks in Guttaperchakrüge zu je 43½ ℔ abgefüllt und aus diesen Krügen über die Schießbaumwolle gegossen. Das Ganze drückt man durch ein Messingsieb von 1,25 cm Maschenweite in ein anderes Faß, wodurch das Nitroglyceein leichter durch die Schießbaumwolle aufgesogen wird, und erhält so die „Corditpaste".

c) Das Mischen der Bestandteile. Die Mischmaschine ist wie eine gewöhnliche Teigknetmaschine gebaut, sie besteht aus einem Kasten, in dem sich zwei parallel und entgegengesetzt laufende, mit propellerähnlichen Schaufeln versehene Spindeln drehen, und zwar die eine doppelt so schnell wie die andere. Der Kasten ist von einem Wasserkühlmantel umgeben, um die Temperatur stets unter 40° C. zu halten. Der größere Teil der Acetonladung von 10½ ℔ wird eingeschüttet, dann 71¼ ℔ Corditpaste und zuletzt der Rest des Acetons. Hierauf deckt man das Ladeloch zu, um das Entweichen des Acetons zu verhüten und läßt die Maschine 7 Stunden lang laufen. Nach der Hälfte dieser Zeit wird das Mineralöl, 3¾ ℔, zugesetzt, in der letzten Viertelstunde kehrt man die Richtung der Spindeln und läßt sie in gleicher Richtung sich drehen, wodurch der „Corditteig" aufgebrochen und das darauffolgende Pressen erleichtert wird.

d) Pressen. Zum Pressen der „Stricke" mit größerem Durchmesser verwendet man hydraulische Pressen, für die kleinen Durchmesser Schraubenpressen. Bei diesen trägt der obere Schaft des Stempels ein Gewinde und wird durch eine von der Transmission angetriebene „Schraube ohne Ende" abwärts (und dann wieder aufwärts) bewegt. Für die mittleren Durchmesser sind hydraulische und Schraubenpresse kombiniert, d. h. das eigentliche Pressen geschieht hydraulisch, während durch den Schraubenantrieb die gepreßten Stücke aus der Matrize gestoßen werden. Für Gewehrmunition enthalten die Preßzylinder (Matrizen) je 1 ℔ Corditteig, der zu einer Länge von 54 cm gepreßt wird. Der entstehende Teigabfall wandert für kurze Zeit in die Knetmaschine zurück.

e) Das Schneiden. Die „Stücke" kleinen und mittelgroßen Durchmessers werden an der Presse mit Hand oder durch eine einfache maschinelle Vorrichtung auf Messinghaspeln aufgespult. Im Schneideraum werden die Haspeln wieder abgespult und der aufgewundene Strick von zwei davorstehenden, sich bewegenden Messerschneiden in Stücke zerschnitten. Die Taue von großem Durchmesser werden nicht erst aufgehaspelt, sondern gleich an der Presse durch ein unter der Matrize hinlaufendes endloses Band, das mit Messerklingen versehen ist, zerschnitten.

f) Das Trocknen des fertigen Cordits erfolgt in Trockenöfen ähnlich denen für die Schießbaumwolle. Es hat den Zweck, das noch nicht verflüchtigte Aceton (etwa 15%) zu entfernen und erfordert je nach der Größe des Durchmessers zwei bis fünfzehn Tage.

g) Das Mengen und Packen. Um von einer Corditsorte eine große, möglichst gleichmäßige Masse zu erhalten, werden die aus möglichst vielen Fabrikationsschichten stammenden Ladungen durcheinandergemengt. Bei den großen Durchmessern mengt man die zerschnittenen Stücke; bei den kleinen und mittelgroßen geschieht das Mengen vor dem Zerschneiden, indem man 10 kleine Haspeln auf eine große aufspult, diese wieder auf eine größere usw. Cordit wird in Holzkisten, die mit wasserdichtem Papier ausgeschlagen sind und 55 bis 115 ℔ fassen, verpackt.

Cordit für die Ladungen der Patronen zu Webley-Pistolen wird nochmals zerschnitten und passiert zwei Siebe, 16maschig bezw. 10maschig, um den Staub und die zu großen Stücke zu entfernen. Für die Ladungen auf kurze Entfernungen werden Bänder von 3½ cm Breite und 2½ mm Dicke hergestellt und zusammengerollt in der Patronenhülse angebracht. Zu blinden Ladungen wird das Cordit in Schuppen von sehr geringer Dicke zerschnitten.

Die trockene Schießbaumwolle und das Nitroglycerin sind gegen Stoß und Reibung sehr empfindlich. Doch ist schon die Corditpaste viel unempfindlicher und noch mehr gilt dies vom Corditteig, so daß vom Kneten ab der Fabrikationsbetrieb nicht mehr sehr gefährlich ist. Das fertige Cordit ist gegen Stoß sicher, bei Entzündung brennt es rasch und heftig, doch ohne eigentliche Explosion ab. Es erfordert ein starkes Zündhütchen, bei Geschützladungen eine Initialzündung durch feinkörniges Schwarzpulver oder Schießbaumwolle.

Börner.

Nach dem amerikanischen Patent 974900 (angemeldet am 24. März 1905, erteilt am 8. November 1910) von Hudson Maxim in Newyork wird **rauchloses Pulver** in folgender Weise hergestellt: Man mischt nasse Schießbaumwolle mit Trinitroanisol bei 65° C. und bewirkt dann völlige Gelatinierung, indem man die Masse durch warme Walzen führt, unter Berieselung mit warmem Wasser; alsdann gehen die Pulverblätter durch Walzen in einen Raum von 30 bis 35° C., wobei sie trocknen. Ein Gemenge von 60% Schießwolle und 40% Nitroanisol gelatiniert am besten; Zusatz von Nitroglycerin erleichtert die Gelatinierung, macht das Pulver verbrennlicher und elastischer. Durch Veränderung in dem Verhältnis der drei Bestandteile läßt sich Elastizität und Verbrennungsdauer nach den Anforderungen der Waffe regulieren. Außer Trinitroanisol läßt sich Trinitrophenetol oder Homologe allein oder in Gemischen anwenden.

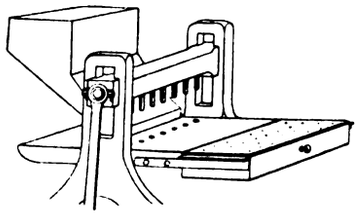
(Nach Chem. Ztg. Rep.)

Das amerikanische Pulver. Sir Hiram Maxim in England hatte am 25. Oktober an den Präsidenten Taft einen Brief gerichtet, worin er den Nachweis zu liefern versuchte, daß an dem häufigen, sowohl bei Heer wie Marine der Vereinigten Staaten neuerdings vorgekommenen Platzen von Geschützen die Form der Pulverkörner schuld sei. Das „multiperforated powder" sei unsicher und gefährlich; ein Geschütz, das solches Pulver verschieße, könne nicht mehr als vier Schüsse aushalten und würde nur in einem von zehn Fällen die Gewähr des Nichtplatzens bieten, wenn der Versuch gemacht würde, 20 Minuten lang so schnell als möglich mit voller Ladung bei einer Temperatur von 125 bis 150° F. zu schießen. — Letztere Behauptung wird von dem Chef des Geschützwesens der Armee, Brigadegeneral Crozier bestritten; in einem Falle z. B (im Jahre 1902) seien aus einer 25 cm-Kanone in 27 Minuten 25,3 Sekunden dreißig Schuß abgegeben worden, ein andres Mal aus einem gleichen Geschütz ebenfalls 30 Schuß in 46 Minuten 26 Sekunden, dabei wurde so schnell als möglich und mit voller Ladung geschossen; die Temperatur des Pulvers sei zwar nicht festgestellt worden, aber angesichts der Länge der Schußdauer und des heißesten Monats, in dem die Uebungen stattfanden, dürften die Verhältnisse wohl den von Sir Maxim im Auge gehabten entsprechen. Ferner seien auf dem Uebungsplatz bei Sandy Hook bei einer 20 cm-Kanone die Temperatur von Geschütz und Pulver zwischen 100 und 212 Grad gemessen worden. — Auch Marinesekretär Meyer bestreitet, daß die Unfälle bei der Marine auf das multiperforated powder zurückzuführen seien. — Der Bruder von Sir Hiram Maxim, Herr Hudson Maxim in Brooklyn, erklärt das amerikanische Pulver für besser als irgend ein anderes.

Unglücksfälle.

Aus dem Bericht über die Tätigkeit der technischen Aufsichtsbeamten der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie im Jahre 1909.

Eine an Preßtischen von Sprengsalpeterpressen anzubringende Einrichtung dürfte geeignet sein, die Unfallmöglichkeit bei dieser gefährlichen Arbeit auszuschalten. Im Berichtsjahr und auch im Jahre 1908 sind beim Pressen von Sprengsalpeter Unfälle durch Entzündung des Pulversatzes entstanden, wobei jedesmal mehrere Personen ums Leben kamen. Die sofort vorgenommenen Untersuchungen haben in keinem Fall Klarheit über die Entstehungsursachen herbeigeführt. Als Entstehungsursachen können verschiedene Umstände in Frage kommen. Beim Pressen des feuchten Salpetersatzes ist es möglich, daß sich die Preßstempel festfressen und dadurch eine so starke Reibung des zwischen Stempel und Matritze befindlichen Pulvers erzeugen können, daß die Entzündungstemperatur erreicht wird. Sodann muß mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß beim Pressen die gepreßten Zylinder nicht regelmäßig fortgenommen werden und sich stauen. Bei ungeeigneter Anordnung des Preßtisches können die Patronen umfallen und zurückrollen. Es ist dann die Möglichkeit gegeben, daß ein Pulverzylinder über ein eben gefülltes Preßloch rollt und zusammen mit dem im Preßloch befindlichen Pulver gepreßt wird. Die gewaltig sich steigernde Komprimierung wird sich ebenfalls wie bei der Reibung in großer Temperaturerhöhung äußern. Es wurde von seiten der Aufsichtsbeamten in geeigneten Fällen eine Einrichtung, welche sich in einer Pulverfabrik bewährt hat, nach folgender Skizze veranlaßt.



Der Preßtisch wird mittels einer durchlochten Bronzeplatte so verlängert, daß die aufrecht stehenden gepreßten Pulverzylinder auf der glatten Tischplatte fortgeschoben werden können. Da diese Maschinen automatisch füllen und pressen und ebenfalls die Patronen automatich von den Preßstempeln fortschieben, so ist der Arbeiter gezwungen, die Patronen fortwährend zu entfernen, um Stauungen zu vermeiden. Wenn der Tisch zu kurz ist und der Arbeiter aus irgend einem Grunde die gepreßten Zylinder nicht regelmäßig fortnimmt, sammeln sich diese in kurzer Zeit in solchen Mengen an, daß die erstgepreßten von den nachfolgenden vom Tisch heruntergeworfen werden. Um dieses zu vermeiden, ist in solchen Fällen vielfach auf den Preßtischen ein nach den Stempeln hin abgeschrägtes, mit einem Rand versehenes Brett gelegt. Sobald die fortgeschobenen Zylinder jedoch die schräge Kante desselben erreichen, besteht die Gefahr, daß diese umfallen und auch die nachfolgenden zum Fallen bringen können. Die Durchlochung der Platte hat den Zweck, daß das Staubpulver

Digitized by Google

in eine darunter befindliche Schublade fällt, damit der Arbeiter seine ganze Aufmerksamkeit der Fortschaffung der gepreßten Patronen zuwenden kann.

Ein Todesfall, welcher an einem Druckmeßapparat für Schießpulver passierte, gab Veranlassung, eine einfache Vorrichtung zu konstruieren, welche einen Unfall ähnlicher Art verhindern dürfte. Der Meßapparat stellt ein Infanteriegewehr dar, in welchem seitlich vor dem Patronenlager eine Oeffnung zur Aufnahme eines Kupferzylinders von ungefähr 2 cm Länge und 6 mm Dicke gebohrt ist; verschlossen wird die Oeffnung durch einen Schraubenkopf mit vielfachem

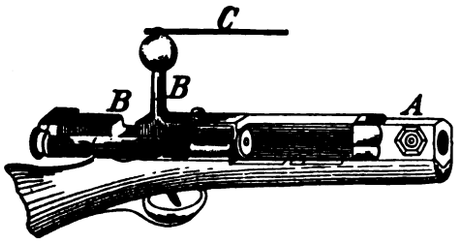


Fig. 1.

Gewinde. Aus der Stauchung dieses Kupferzylinders beim Abschuß wird der Druck des Schießpulvers in Atmosphären berechnet. Die eingeschobene Patrone wird in bekannter Weise verschlossen. Das Geschoß des Gewehres und der Verschlußkopf der seitlichen Oeffnung arretieren sich nun gegenseitig so, daß ersteres nicht betätigt werden kann, solange der letztere nicht vollständig aufgeschraubt ist. Um nun aber die Möglichkeit, den Schraubenkopf nach Verschluß des Gewehres zu öffnen, zu verhindern (dieser Umstand hat den Tod eines Arbeiters veranlaßt), ist an dem Schloßhebel ein Flacheisen so anzubringen, daß sich dieses nach Verschluß des Gewehres dicht vor den Schraubenkopf legt; ist dieser nicht völlig aufgeschraubt, so

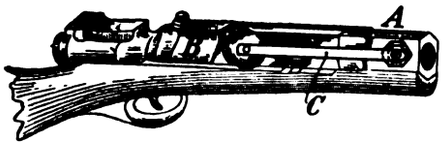


Fig. 2.

schlägt auf ihn das Flacheisen und verhindert den Verschluß des Gewehres. Die Abnahme des Schraubenkopfes setzt die Oeffnung des Gewehres voraus, so daß ein Losschießen verhindert wird. Die Fig. 1 und 2 geben ein Bild der Einrichtung. A = seitlicher Verschlußkopf, B = Schloß des Gewehres, C = Winkel am Hebel. Fig. 1 zeigt den Apparat offen, Fig. 2 geschlossen.

Unfälle durch Sprengstoffe im Jahre 1909.[1]) (Nach dem 34. Jahresbericht der englischen Sprengstoffinspektoren.) Der kürzlich erschienene Jahresbericht der englischen Sprengstoffinspektoren teilt über die im Jahre 1909 beim Gebrauch von Sprengstoffen eingetretenen Unfälle folgendes mit. Die Gesamtzahl der Unfälle, bei denen Menschen getötet oder körperlich verletzt wurden, sind nachstehend zusammengestellt (Tabelle 1).

Die Zahl der Unfälle ist gegen das Jahr 1908 um 65 gewachsen (395 gegenüber 330), Durch diese Unfälle wurden 53 Personen getötet und 429 verletzt, gegenüber 39 und 369 im Vorjahre. Die Unfälle sind in Tabelle 2 nach der Entstehungsursache geordnet.

In diesem Jahre ist wiederum eine übermäßig große Anzahl von Frühschüssen zu verzeichnen, bei Ladungen, die durch Handzünder gezündet wurden. Die Zahl derartiger Unfälle betrug nicht weniger als 10 oder fast die Hälfte der Gesamtzahl. Vier Unfälle wurden durch Leute selbst verschuldet, die versuchten zwei oder mehr Schüsse gleichzeitig zu zünden und sich beim Anzünden der Zündschnur zu lange aufhielten. Ein Unfall ereignete sich dadurch, daß der Bergmann zufällig seine Lampe auslöschte, als er seine Arbeitsstelle verließ, und daß er so nicht Deckung nehmen konnte, bevor die Explosion eintrat.

Sieben Unfälle kamen bei elektrischer Zündung zu stande und hatten 7 Todesfälle und 8 Verletzungen zur Folge.

Alle diese Unfälle bis auf einen ereigneten sich in Kohlenbergwerken, in denen erlaubte Sprengstoffe angewandt wurden. Ein Unfall wurde dadurch verursacht, daß das Leitungskabel zufällig mit den Polenden eines Trockenelements in Berührung kam, während der Schießmeister die Drähte des Zünders mit dem Leitungskabel verband. Die übrigen Unfälle entstanden dadurch, daß der Schießmeister den Schuß abfeuerte, bevor die am Bohrloch beschäftigten Personen Deckung genommen hatten. Es ist nicht übertrieben, wenn behauptet wird, daß sich nur wenige, wenn nicht gar keine dieser Unfälle ereignet hätten, wenn die in den „Explosives in Coal Mines Orders“ (Gesetzen über den Gebrauch von Sprengstoffen in Kohlenbergwerken) niedergelegten Vorsichtsmaßregeln beobachtet worden wären.

[1]) Vergl, The Quarry XV (1910), 325—327.

Tabelle I.

Klasse der Sprengstoffe	Art	Zahl der Unfälle	Zahl der getöteten Menschen	Zahl der verletzten Menschen
1. Schwarzpulver	Schwarzpulver	193	13	213
2. Nitratgemische	Bobbinit	10	1	10
	Westfalit	3	1	3
	Sprengsalpeter	1	—	2
3. Nitrokörper:				
1. Abteilung	Abbcit	3	—	3
	Albionit	2	2	1
	Arkit	6	3	5
	Sprenggelatine	4	—	6
	Cornish-Powder	1	—	1
	Dominit	1	—	1
	Dynamit	1	—	1
	Excellit	1	—	1
	Gelatinedynamit oder Gelignit	81	25	80
	Geloxit	2	—	2
	Minit	1	—	1
	Monobel-Pulver	10	—	10
	Rexit	1	—	1
	Rippit	7	1	7
	Samsonit	5	1	5
	Saxonit	9	1	11
	Stowit	7	—	9
2. Abteilung	Ammonal	1	—	1
	Ammonit	2	—	3
	Bellit	3	—	3
	Faversham-Pulver	2	—	3
	Roburit	2	—	2
4. Chloratgemische	Blastine	2	—	5
	Cheddit	2	—	2
	Mitchellit	1	—	1
	Steelit	3	—	3
5. Fulminate	—	—	—	—
6. Munition:				
1. Abteilung	Sicherheitspatronen	2	1	1
	Sicherheitszündschnur	1	—	1
2. Abteilung	—	—	—	—
3. Abteilung	Sprengkapseln und Sprengkapseln mit elektr. Zündung	21	—	28
7. Feuerwerkskörper	Feuerwerkskörper	1	—	1
	Unbekannt	3	4	2
Gesamtzahlen		395	53	429

Unter der Rubrik „Nichtaufsuchen einer geeigneten Deckung“ sind diejenigen Unfälle zusammengestellt, die Leute treffen, welche sich in der Nähe der Sprengstelle entweder unbewußt oder aus Mangel an Ueberlegung den durch einen Schuß umhergeschleuderten Sprengstücken aussetzen. Unfälle von Personen in beträchtlicher Entfernung vom Schießloch sind nicht eingeschlossen. Im vergangenen Jahre sind 65 solcher Unfälle zu verzeichnen. Zehn von diesen entstanden infolge „Durchsprengungen“ (blowthroughs), d. h. der Unfall kam durch Material zu stande, das von der Rückseite des Bohrloches aus nach einer andern Arbeitsstelle oder Förderstrecke geschleudert wurde.

Unter der Ueberschrift „Umhergeschleuderte Sprengstücke“, die in der Einteilung der Unfälle zum ersten Male erscheint, sind diejenigen Unfälle einbegriffen, welche nicht unter die vorstehende Rubrik „Nichtaufsuchen einer geeigneten Deckung“, fallen. Es ist oft schwierig, zwischen diesen beiden Unfallklassen zu unterscheiden; unter diese Ueberschrift gehören Unfälle von Leuten, die nicht unmittelbar etwas mit dem Sprengen zu tun hatten, und die sich im Augenblick des Sprengens in beträchtlicher Entfernung befunden haben. Es ereigneten sich dreißig solcher Unfälle.

Sechsundvierzig Unfälle sind unter „Spätschüsse“ verzeichnet worden. Zu dieser Gruppe wurden 16 Fälle gezählt, in denen mehr als ein Schuß an oder in der Nähe der Arbeitsstelle abgetan werden sollten, und in denen die Bergleute, nachdem sie die Explosion einer Ladung gehört hatten, wieder an ihre Arbeitsplätze zurückkehrten. Vier „Spätschüsse“ traten auf, als Handzünder (squibs) zur Zündung des Schusses verwandt wurden.

Elf Unfälle entstanden dadurch, daß Leute versuchten, Versager wieder zugute zu machen. Es ist die befriedigende Tatsache zu verzeichnen, daß die Zahl dieser Unfälle kleiner ist als im Vorjahre.

Es traten 41 Unfälle beim „Besetzen oder Verdämmen der Ladung“ ein, hierbei wurden 7 Personen getötet und 47 Personen verletzt.

Digitized by Google

Tabelle 2.

Ursache	Zahl der Unfälle	Zahl der getöteten Personen	Zahl der verletzten Personen
Unfälle beim Sprengen:			
1. Vorzeitiges Losgehen von Schüssen und zu spätes Verlassen der Sprengstelle (25)	26	3	23
2. Elektrisches Abtun von Schüssen, wenn sich Personen an der Sprengstelle befanden (11)	7	2	8
3. Nichtaufsuchen einer geeigneten Deckung (18)	65	6	64
4. Umhergeschleuderte Sprengstücke	30	1	30
5. Verspätete Schüsse und zu frühes Wiederaufsuchen d. Sprengstelle (39)	46	4	49
6. Hantieren an Versagern (23)	11	3	16
7. Verdämmen der Ladung (46)	41	7	47
8. Funken, Flammen usw. (72)	81	2	85
9. Anbohren nicht explodierter Ladungen (9)	10	3	9
10 Berühren nicht explodierter Ladungen beim Abräumen von Sprengstücken (25)	19	5	27
11. Vorbereiten von Ladungen (5)	11	1	11
12. Entzündung der Zündschnur vor dem Einführen der Ladung (1)	—	—	—
13. Schädliche Dämpfe (1)	—	—	—
14. Zurückbleiben eines heißen oder nicht explodierten Rückstandes im Bohrloch bei Kesselschüssen (13)	14	2	19
15. Verschiedene	5	1	7
Andere Unfälle:			
1. Spielen mit Sprengkapseln	11	—	16
2. Spielen mit anderen Sprengstoffen	8	1	11
3. Kinematographische Wiedergabe	1	—	1
4. Auftauen	1	—	1
5. Sicherheitspatronen	1	—	1
6. Funken, Flammen usw., die mit dem Abfeuern von Schüssen nicht in Zusammenhang standen	3	1	2
7. Sprengen von Schiffstrümmern	1	6	—
8. Sprengstoffe in Feuerungen	1	1	—
9. Gesetzwidrige Herstellung	1	—	2
10. Feuer	1	4	—
Insgesamt:	395	53	429

Unter dem Titel „Funken, Flammen usw." sind alle Unfälle aufgeführt, welche dadurch verursacht wurden, daß Sprengstoffe im Verlauf der Sprengarbeiten durch eine offene Flamme oder Funken entzündet wurden. Im Laufe des vergangenen Jahres traten 81 solche Unfälle ein, und in allen außer 6 Fällen war Schwarzpulver der in Frage kommende Sprengstoff. Durch diese Unfälle, welche in vielen Fällen der Außerachtlassung der gewöhnlichen Vorschrift, daß vor der Einrichtung einer Sprengladung das Licht oder die Lampe von der Sprengkapsel zu entfernen ist, zugeschrieben werden müssen, wurden zwei Personen getötet und fünfundachtzig verletzt.

Zehn Unfälle sind unter der Bezeichnung „Anbohren nicht explodierter Ladungen" angegeben; hierzu wurden diejenigen Unfälle gerechnet, bei denen der Bohrer beim Versuch, in der Nähe eines Versagers ein zweites Loch zu bohren, auf die nicht explodierte Ladung traf, und diejenigen, bei denen ein altes Loch ausgebohrt wurde in der Annahme, daß es keinen Sprengstoff enthalte. Diese Unfälle unterscheiden sich von denjenigen, welche dadurch zu stande kommen, daß entgegen den Vorschriften der Versuch gemacht wird, Versager auszubohren.

Von den 19 Unfällen infolge der „Berührung nicht explodierter Ladungen oder von Teilen solcher", kamen nicht weniger als 16 durch Sprengstoffe zu stande, die einen beträchtlichen Gehalt an Nitroglycerin hatten. Sie haben ihre Ursache in dem Auftreten von Versagern und nur teilweisen Verbrennungen (wobei Teile der Ladung in dem Gestein verbleiben, ohne daß ihre Anwesenheit vermutet wird) oder in einer unzureichenden Durchsuchung des Gesteins in Fällen, in denen das Versagen von Schüssen bekannt gewesen ist. Eine ergiebige Quelle solcher Versager und unvollständigen Verbrennungen ist die Verwendung nicht erweichter Sprengstoffe bei kaltem Wetter. In der Absicht, das Eintreten von Unfällen der drei Gruppen „Verdämmen usw.", „Anbohren nicht explodierter Ladungen", und „Berühren nicht explodierter Ladungen beim Abräumen von Sprengstücken" zu beleuchten, wird im Jahresbericht eine weitere Tabelle gegeben, aus der die Zahl der in jedem einzelnen Monat vorgekommenen Unfälle ersichtlich ist. Diese Tabelle zeigt deutlich, daß sich die Hauptmenge dieser Unfälle in den ersten drei Monaten des Jahres ereignet. Während der vergangenen neun Jahren sind 307 Unfälle während der Wintermonate Dezember bis Mai eingetreten, während die Zahl der Unfälle in den übrigen sechs Monaten nur 103 beträgt. Es ist ferner bemerkenswert, daß von den 19 oben genannten Unfällen infolge der „Berührung nicht explodierter Ladungen" vier bei Ingenieurarbeiten vorgekommen sind, die nicht der regelmäßigen Inspektion nach dem Bergwerks- und Steinbruchsgesetz (Mines and Quarries Act) unterworfen sind.

Elf Unfälle traten bei der „Vorbereitung oder Herrichtung von Ladungen" ein. Sechs von ihnen ereigneten sich bei der Handhabung der Sprengkapsel, Einer kam dadurch zu stande, daß ein Mann versuchte eine Gelignitpatrone mit einem Felsstück zu zerschneiden. Zwei entstanden dadurch, daß der nitroglycerinhaltige Sprengstoff zur Zeit gefroren war; in einem Falle bemühte sich ein Mann, einen Nagel in eine Patrone zu drücken, um eine Höhlung zur Einführung der Sprengkapsel vorzubereiten; in einem anderen versuchte ein Mann die gefrorene Patrone mit seiner Picke zu zerschneiden.

Die Arbeitsmethode der Kessel- oder Schnürschüsse, nach der das Ende eines Bohrloches mit einer kleinen Ladung zunächst erweitert wird, damit die Hauptpulverladung eventuell im Grunde des Bohrloches konzentriert werden kann, ist die Veranlassung von 14 Unfällen gewesen. In den meisten Fällen trug hieran der Umstand die Schuld, daß nach dem Abtun des ersten Schusses nicht genügend lange bis zum Wiederladen des Bohrloches gewartet wurde.

Sechs Unfälle bei der Sprengarbeit konnten zu keiner der vorstehenden Gruppen gerechnet werden. Vier von diesen traten bei der Handhabung von Sprengkapseln ein. Einer entstand dadurch, daß ein Mann eine gefrorene Patrone gegen einen eisernen Nagel stieß. Der sechste wurde durch die Explosion einiger Patronen veranlaßt, welche einige Stunden vorher in einer Blechbüchse auf die hölzerne Verkleidung eines Dampfrohres gestellt worden waren. Nachfolgende Untersuchung schien zu zeigen, daß die Temperatur in der Büchse 90° Fahr nicht hatte überschreiten können, und daß Proben derselben Lieferung, die frisch gefertigt war, von guter Beschaffenheit waren. Einige der Patronen, die Sprengkapseln enthielten, wurden nach der Explosion unversehrt gefunden.

Ein Kind saß vor einem Feuer, als eine Explosion erfolgte, durch die das Kind getötet wurde. Anscheinend war eine Jagdpatrone in die Kohle geraten. Ein zweiter Unfall, welcher vier Menschenleben forderte, ereignete sich in einem Wohnhause in Shuttlewood. Eine Explosion fand gerade über dem Feuerungsrost statt. Es war augenscheinlich, daß der Sprengstoff, dessen Natur nicht festgestellt werden konnte, im Augenblick der Explosion sich nicht wirklich auf dem Feuer befand.

Die Zahl der Unfälle „beim Spielen mit Sprengkapseln" betrug elf. In fünf dieser Fälle erscheint es möglich, daß die verletzte Person die gefährliche Natur des Gegenstandes vollauf gekannt hat. In einem Falle liegt kein Grund vor, anzunehmen, daß die verletzten Personen eine Ahnung von der Gefahr hatten, in die sie sich begaben, während in fünf Fällen angenommen werden kann, daß die verletzten Personen wohl wußten, daß Sprengkapseln explosiv sind, aber nicht, daß sie so gefährlich sind. Acht Unfälle, bei denen ein Todesfall eintrat und elf Personen verletzt wurden, müssen dem Spielen mit anderen Sprengstoffen als Sprengkapseln zugeschrieben werden.

Ein Unfall trat beim Auftauen von Gelignit ein. Der verletzte Mann wollte eine gefrorene Patrone erweichen, indem er sie in einen Ofen setzte.

Dr. Pleus.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

78c. O. 6561. **Torpedoausstoßpulver.** — Oberschlesische Aktien-Gesellschaft für Fabrikation von Lignose, Schießwollfabrik für Armee und Marine, Kriewald b. Gleiwitz. — 3. VI. 09.

78d. Sch. 36828. **Verfahren zur Herstellung eines Rauchentwicklers für Sprenggeschosse.** — Wilhelm Schnitzler, Düsseldorf-Wersten. — 22. X. 10.

5b. P. 24547. **Sprenghülse zur Hereingewinnung von Gestein, Kohle oder dergl. die an beiden Enden auf einem Preßrohr abgedichtet ist und bei Zuführung von Druckwasser in das Innere derselben durch Ausdehnung auf die Bohrlochwandungen wirkt.** — C. Prött, Hagen i. Westf. — 23. II. 10.

65d. E. 15897. **Vorrichtung zum Schutz von Schiffen gegen die Wirkung der Explosionen von Torpedos oder Seeminen.** — G. E. Elia in Paris. — 5. XII. 08.

72a. M. 39963. **Abfeuervorrichtung für Schußwaffen.** — Alfred Müller, Charlottenburg. — 24. XII. 09.

72f. K. 42481. **Druckluftakkumulator zum Ausgleichen des Uebergewichts der um die Schildzapfen schwingenden Teile von Geschützen.** — Norbert Koch, Rellinghausen. — 18. X. 09.

72h. T. 14766. **Selbsttätiger Schrotmehrlader.** — Oskar Tietz, Zyrardow, Rußl. — 14. XII. 09.

Digitized by Google

72h. O. 6822. Einrichtung zur Verhinderung des unbeabsichtigten Abfeuerns der nach Abgabe eines Schusses selbsttätig in den Laderaum eingeführten Patrone bei Rückstoßladern, bei denen mittels des Abzuges ein Züngel gedreht wird und hierbei einen Abzugshebel mitnimmt, der einen im Verschlußstück gelagerten Schlagbolzen zurückbewegt und dann freigibt. — Oesterreichische Waffenfabriks-Gesellschaft, Steyr. — 20. XII. 09.

72h Sch. 36301. Verschlußstück für selbsttätige Feuerwaffen. — A. W. Schwarzlose, Gesellchaft für Waffenerzeugung m. b. H., Berlin. — 12. I. 09.

72h. W. 32668. Rückstoßlader mit feststehendem Lauf. — Karl Walther, Zella St. Bl. i. Th. — 7. VIII. 09.

65d. W. 33615. Stoßzündvorrichtung für selbstfahrende Torpedos. — Whitehead & Co., Akt.-Ges, Fiume. Vertr.: O. Siedentopf, Pat-Anw., Berlin SW. 61. — 24. XII. 09.

12i. A. 17046. Verfahren zur kontinuierlichen Konzentration von Salpetersäure. — Aktiebolaget Swedish Nitric Syndicate, Stockholm. — 10. IV. 09.

12i. F. 28560. Verfahren zur Herstellung von Schwefelsäure. — Frederic J. Falding, New-York. — 12. X. 09. — Priorität aus der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Amerika vom 31. XII. 08 anerkannt.

72d. K. 38701. Sprenggeschoß zum Beschießen von Luftfahrzeugen. — Friedr. Krupp, Akt.-Ges., Essen, Ruhr. — 15. IX. 08.

72h. B. 60057. Kühlvorrichtung für selbsttätige Mehrladegewehre. — André Berthier, Paris. — 18. IX. 09.

Erteilungen:

72h. 232556. Selbstladegewehr mit den Lauf ganz umgebendem Holzschaft. — Paul Mauser, Oberndorf a. N. — 5. XII. 09.

65d. 232690. Durch eine Verbrennungskraftmaschine angetriebener selbstfahrender Torpedo. — Harold Waldron Shonnard, East Orange, New-Yersey, V. St. A. — 19. XII. 08.

72a. 232643. Repetierfeuerwaffe. — Winchester Repeating Arms Company, New Haven, V. St. A. — 8. V. 10.

72e. 232735. Exerzier-Geschützrohr nebst zugehöriger Munition. — Friedr. Krupp Akt.-Ges., Essen, Ruhr. — 24. III. 10.

65d. 232207. Motorisch angetriebene Vorrichtung an Torpedos zum Zerschneiden von Torpedeschutznetzen. — Arrilus in Tondern. — 9. IX. 08.

72d. 232153. Geschützpatrone mit Teilladungen. — Dr. ing. E. Polte in Magdeburg. — 25. IX. 10.

72g. 232182. Panzer, bei welchem eine erste Platte zum Entkappen und eine dahinter angeordnete zum Zerstören des Geschosses vorgesehen ist. — Soc. anon. John Cockerill in Seraing. 16. I 09.

12i. 231805. Verfahren zur Darstellung von salpeterfreiem Stickstoffdioxyd. — Badische Anilin- & Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh. — 18. V. 09.

12e. 232864. Gefäß zum Kondensieren und Absorbieren von Gasen und Dämpfen. — Dr. Richard Cellarius, Mühlgraben b. Riga, Rußl. und Karl Lehmann, Tonwarenfabrik. Muskau O.-L. — 13. XI. 08.

12i. 232926. Verfahren zur Absorption von Stickoxyden unter unmittelbarer Bildung von reinem Magnesiumnitrat. — Badische Anilin- & Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh. — 11. VII. 08.

12i. 233031. Verfahren zur Konzentration von verdünnter Salpetersäure — Aktiebolaget Swedish Nitric Syndicate, Stockholm. — 11. IV. 09.

12k. 232878. Verfahren zur Ueberführung von Zyanwasserstoff in Ammoniak. — Dr. Fritz Hauff, Stuttgart. — 3. VIII. 10.

65a. 233015. Vorrichtung zum Abfeuern von Raketensignalpatronen. — Enno Koopmann, Hafenstr. 11, und Gerhard Koopmann, Dampfer Asia, Bremen. — 2. VI. 09.

72d. 232973. Uebungsgeschoß. — Friedr. Krupp, A.-G., Essen, Ruhr. — 30. III. 10.

72d. 233092. Doppelwandiges Sprenggeschoß mit einem mit der Außenwand einen ringförmigen Hohlraum bildenden mittleren Rohr. — Max Glaß, Wien. — 31. X. 08.

72h. 233094. Am Patronenmagazin angeordneter Oeler für selbsttätige Feuerwaffen. — Hans Schwoiser, Wien. — 22. X. 09.

72i. 233095. Selbsttätiger Zünderstellschlüssel. — Rhein. Metallwaren- & Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 29. V. 09.

65e. 233170. Munitionsaufzug. — Lamson Consolidated Store Service Company, Boston. V. St. A. — 7. III. 08.

72d. 233201. Beim Schuß selbsttätig auszulösende Sicherung für den Schlagbolzen von aus Gewehren zu schießenden Granaten. — G. Roth, Akt.-Ges., Wien. — 8. VIII. 09. — Priorität aus der Anmeldung in Oesterreich vom 11. III. 09 anerkannt.

Gebrauchsmuster:

72a. 452522. Knalldämpfer für Schußwaffen. — Otto Kubisch, Freystadt i. Schl. — 5. I. 11.

78a. 453918. Zündkörper. — Dr. Lotterhos, Berlin, Gitschinerstr. 107. — 26. II. 10.

72d. 450337. Patronengurt. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin. — 24. VIII. 10.

72d. 450528. Zündhütchenzange mit Einstichzange zum Befestigen der Geschosse in der Hülse und Hülsenglätter zum Ausbeulen der Einstiche. — Fabrik chemischer Produkte Dr. Otto Jaehne, Niedersachswerfen. — 21. XII. 10.

72d. 450903. Trage zum Fördern von Munition. — Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen a. Ruhr. — 8. X. 10.

72d. 450916. Schreckschußpatrone, deren in einer Papphülse untergebrachte Zündmasse beim Abfeuern einen blendenden Lichtschein entwickelt. — Fa. Fr. Pieper, Zella, St. Bl. — 2. XII. 10.

72a. 451547. Vorrichtung zum Abschießen von Leuchtgeschossen mit durch das Geschoß gewöhnlicher Handfeuerwaffen bewirkter Zündung. — Hermann Weiffenbach G. m. b. H., München. — 29. XI. 10.

72a. 451548. Vorrichtung zum Abschießen von Sprenggeschossen mit durch das Geschoss gewöhnlicher Handfeuerwaffen bewirkter Zündung. — Hermann Weiffenbach G. m. b. H., München. — 29. XI. 10.

72a. 451554. Gezogenes Kugelrohr mit in den Zügen angeordneten Führungsbalken. — Ausorg & Co., Mehlis i. Th. — 9. XII. 10.

72a. 451556. Gewehröler in Form der zur Waffe passenden Patronenhülse. — Hugo Leypoldt, Metz, Belle-Islestr. — 12. XII. 10.

72a. 451920. Schreckschußpistole mit nach dem Abfeuern selbsttätig in seine Ruhelage zurückkehrenden Schlagbolzen. — Gustav Gillischewski, Berlin, Uferstr 5. — 14. I 11.

72a. 451237. Knallbüchse in Form eines Seitengewehres mit Schalltrompete. — Fa. Hans Rölz, Klingerthal. — 10. XII. 10.

72d. 454941. Munitionswagen. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 4. XI. 10.

72d. 454953. Patronengurt für Maschinengewehre. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin. — 4. I. 11.

78e. 454203. Zündschnurzünder. — Wilhelm Norres, Viktoriastraße 86 u. Albert Norres, Schalkerstr. 145, Gelsenkirchen. — 12. I. 11.

78e. 454684. Wasserdichte Hülse zur Verwendung beim Sprengschießen in wasserhaltigen Bohrlöchern. — Cahücitwerke Nürnberg, Nürnberg. — 8. II. 11.

65d. 455424. Seemine mit vom Auftriebsraum aus eingesetztem Zündstöpsel. — Bohn & Kähler, Kiel. — 31. 12. 10.

72b. 455791. Knallpistole für Kinder. — Blumberg & Co., Düsseldorf. — 13, II. 11.

72d. 455173. Artilleriepatrone mit abnehmbarer Kartuschhülse. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 4. II. 10.

72d. 455498. Vorrichtung zur Verhütung von Versagern beim Abfeuern ven Geschossen. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 10. VI. 10.

72d. 455734. Brisanzgeschoß. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 1. IV. 10.

72d. 455735. Munitionscheibe für Knallpistolen. — Ferd. Arth. Wicke, Barmen, Westkotterstr. 71. — 26. VII. 10.

72d. 455737. Sternförmiger Munitionsträger für Schreckschußpistolen. — Ferth. Arth. Wicke, Barmen, Westkotterstr. 71. — 28 VII. 10.

72d. 455793. Protzöse für federnde Protzverbindungen. — Matthias Frommer, Ulm a. D., Wagnerstr. 54. — 13. II. 11.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Peter Temming, Bühl, Ob.-Elsaß

Größte Nitrierbaumwollfabrik des Kontinents.

Harnstoff

(Urea)

für

Pulverfabriken

und

Entfärbungskohle

(Noir épuré)

hervorragende Qualität für Glycerine etc.

liefert 19,24

Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Gustav Wippermann, G.m.b.H., Cöln-Kalk

Maschinenfabrik und Eisengiesserei

baut als Spezialität sämtliche Maschinen und Apparate für die Sprengkapselfabrikation, Zünderfabrikation und die gesamte Sprengstoffindustrie wie:

Kapselmaschinen, Tellerziehmaschinen (Revolverpressen), Abschneidemaschinen, Markiermaschinen, Ladestubeneinrichtungen, Lademaschinen,

Kniehebelpressen, Ausschüttvorrichtungen, Poliertrommeln, Zerkleinerungsmaschinen, Misch- u. Siebmaschinen, Trockenapparate,

Patroniermaschinen, Schmelzkessel, Paraffinierwannen, Pressen, Transport- und Hebevorrichtungen etc., Kalimühlen

Siebhauseinrichtungen, Komplette Einrichtungen derartiger Anlagen.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.

Salzkotten,

liefert **Pulverkannen** aus Zinkblech

mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.

Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

„Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik in Kassel"

1. Entfernungsmesser für Infanterie, Feld-, Fuss-, Küstenartillerie, Schlachtschiffe, Torpedoboote.
   Spezialität: Ballonentfernungsmesser.
2. Instrumente zur Untersuchung von Waffen und Pulver, Spezialität: Gasdruckmesser für Gewehre und Geschütze, Kupferzylinder (Stauchkörper) und deren Messapparate, Flugzeitenmesser, System Boulengé, für mehrere Rahmenabstände ohne Umrechnung. Gewehr- und Geschützseelenmesser.
3. Artilleristische Instrumente, Spezialität: Panoramafernrohre, Bussolen.
4. Geodätische Instrumente, Prismen aller Art.
5. Teilmaschinen.

Sprengstoff-u. Patronen-Fabrik

A. & W. Allendorff, Schönebeck a. Elbe. 2

Hervorragende Sprengstoffe für Bergwerke, Steinbrüche, Tongruben etc.
Handhabungs- u. schlagwettersicher!
Freier Stück- und Eilgutversand!
Ia. Sprengkapseln und sonstige Zündrequisiten.
„Trinol" und „Triplastit"
beste Füllung für Granaten, Minen u. Torpedos.
Höchste Auszeichnungen, Weltausstellung Brüssel 1910.

Raum ist Geld

Eine Annonce ohne Raum-, d. h. Geldverschwendung, auffällig und anziehend zu gestalten, gelingt in der Regel nur dem erfahrenen Fachmann. Wer annoncieren und unzweckmässige Ausgaben vermeiden will — gleichviel, ob es sich um eine grössere Zeitungsreklame oder **nur um ein Gelegenheitsinserat** handelt — tut daher gut, sich an uns zu wenden. Unser Rat, auch hinsichtlich der Auswahl der für den jeweiligen Zweck bestgeeigneten Zeitungen, steht jedem Inserenten unentgeltlich zur Verfügung. — Die Benutzung unserer Annoncen-Expedition gewährleistet ausser der grossen Bequemlichkeit auch eine **Ersparnis an Kosten, Zeit und Arbeit.**

Annoncen-Expedition Rudolf Mosse

Berlin, Breslau, Dresden, Düsseldorf, Frankfurt a. M., Hamburg, Köln a. Rh., Leipzig, Magdeburg, Mannheim, München, Nürnberg, Prag, Stuttgart, Wien, Zürich.

„Monachit" Sicherheitssprengstoff-Gesellschaft m. b. H.

MÜNCHEN Türkenstr. 11

MONACHIT

stärkster, ungefrierbarer Ammonsalpeter-Sicherheitssprengstoff.
Vollkommen handhabungs- und wettersicher.
Billigster Sprengstoff. Versand als Stück- und Eilgut.

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.

anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.

C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN
Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Essen, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Geheimrat van t'Hoff, Berlin, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. Wille, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Karlsruhe

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 8. **15. April 1911.** **6. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Ueber den Blitzschutz von Sprengstoff-Fabriken.

Von Professor R. Rinkel in Köln.

Am 13. November 1906 haben die preußischen Ministerien für Handel und Gewerbe, sowie des Innern eingehende Vorschriften über die Blitzschutzvorrichtungen für Pulver- und Sprengstoffabriken, sowie für Pulver- und Sprengstoffmagazine erlassen.*) Trotzdem diese Vorschriften von den beteiligten Werken mit großer Sorgfalt wenigstens in ihren wesentlichen Teilen befolgt worden sind, haben doch mehrfach folgenschwere Explosionen, vor allen Dingen in den Nitrieranlagen der Dynamitfabriken stattgefunden. Diese Explosionen legen den Gedanken nahe, ob wirklich die Anschauungen, auf denen die Vorschriften aufgebaut sind, tatsächlich den vorliegenden Erscheinungen physikalischer, insbesondere elektrischer Art, vollkommen entsprechen. Bei den vielfachen Verhandlungen, die über die Frage vor und nach Erlaß der Ministerialvorschriften zwischen den beteiligten Kreisen, den Behörden, den wissenschaftlichen Kreisen, sowie den Sprengstofffabriken selbst stattgefunden haben, hat sich auch niemals eine vollständige Uebereinstimmung in den Anschauungen über die Vorgänge ergeben, so daß die Vorschriften selbst gewissermaßen nur als ein Kompromiß zwischen den verschiedenen Anschauungen zu bezeichnen sind.

Für die am meisten gefährdeten Gebäude, die insbesondere mit Erdschutzwällen oder Erdschutzwänden zu umgeben sind, bestimmen die Ministerialvorschriften hauptsächlich folgende Sicherheitseinrichtungen. Ueber dem Dach ist in mindestens 2 m Entfernung ein nicht zu großmaschiges kräftiges Schutznetz auszuspannen, das sehr sorgfältig auf allen Seiten mit einer guten Erdverbindung versehen werden muß; unter diesem Netz liegt ein zweites auf dem Dach oder einige Zentimeter darüber, das eine besondere Erdleitung zu bekommen hat. Innerhalb der Gebäude sind Metallkörper nicht an irgendeine Erdleitung anzuschließen, aber auch nicht besonders gut von Erde zu isolieren, sondern sie werden so aufgestellt, wie es die Betriebsanforderungen ergeben. Die in das Gebäude mündenden Rohrleitungen und sonstigen Leitungen elektrischer Art sind bis in die Entfernung von 1 m vom Gebäude zu führen und hier durch isolierte Gummileitungen, Porzellanrohre oder dergl., bezw. durch Anschlußkabel, die während des Gewitters abgenommen werden können, an die inneren Einrichtungen anzuschließen.

*) Diese Zeitschrift 1907, S. 109 und 277.

Diese Vorschriften beruhen wohl hauptsächlich auf folgender Anschauung von den Vorgängen bei einer Blitzentladung: Das äußere Schutznetz soll die Entladung in erster Linie auffangen und so schnell wie möglich nach Erde ableiten; das zweite Netz soll evtl. Seitenentladungen seinerseits für das Innere der Hütte unschädlich machen. Dadurch, daß die inneren Teile von Erde isoliert oder jedenfalls nicht mit Erde gut verbunden sind, soll verhütet werden, daß ein Funke von dem inneren Netz nach diesen Teilen überspringt, weil man annimmt, dass geerdete Teile die Entladung leichter aufnehmen und ableiten, als nicht geerdete. Außerdem sollen die Schutznetze induktive Wirkungen, die von Entladungen außerhalb der Gebäude herrühren, und im Inneren Funken hervorzurufen in der Lage sind, abhalten. Man denkt dabei neben den direkt induktiven Wirkungen auch an die sekundären Erscheinungen entsprechend den Hertzschen Wellen in Leitern. Die Trennung des Gebäudeinnern von äußeren Rohrleitungen und sonstigen elektrischen Leitungen durch die zwischengeschalteten Isolierstücke oder Kabelstöpselungen soll verhüten, daß Ladungen, welche die äußeren Rohrleitungen durch einen Einschlag etwa erfahren oder elektrische Schwingungen, die in ihnen entstehen, in das Innere fortgepflanzt werden und hier dem Sprengstoffinhalt gefährlich werden können. Damit Potentialdifferenzen, welche zwischen den einzelnen Metallkörpern im Inneren der Gebäude auftreten können, unschädlich gemacht werden, ist außerdem noch vorgeschrieben, daß solche Metallteile größerer Ausdehnung, die weniger als 10 cm voneinander entfernt sind, leitend miteinander zu verbinden sind.

Bei den Beratungen, die dem Erlaß der Vorschriften vorangingen, haben sich besonders bei einem Punkte lebhafte Meinungsverschiedenheiten der Fachleute der Elektrotechnik gezeigt. Darin, daß die Entscheidung über diesen Punkt in der Richtung der Vorschrift ausgefallen ist, sieht der Verfasser wohl einen Hauptgrund für die mehrfach vorgekommenen Explosionen durch Blitzschlag in Sprengstoffabriken. Dieser Punkt betrifft die Frage der Erdung der Metallmassen im Innern der Gebäude. Die eine Partei ist gegen die Erdung, weil sie den direkten Einschlag von Blitzen in das Innere der Gebäude erleichtere, die andere Partei ist für die Erdung, weil dadurch das Auftreten von Funken innerhalb der Fabrikationsgebäude verhindert wird, auch dann, wenn ein Blitz in die betr. Hütte einschlägt. Wie oben ausgeführt, ist

Digitized by Google

die Frage in der Richtung entschieden worden, daß weder eine besonders sorgfältige Erdung, noch besondere Isolation der Metallmassen innerhalb der Gebäude zu erfolgen habe. Der Verfasser ist der Ansicht, daß diese Entscheidung falsch ist, daß man vielmehr unbedingt alle größeren Metallmassen innerhalb der Hütten miteinander sorgfältig metallisch zu verbinden und sorgfältig für sich, getrennt von den äußeren Erdleitungen, d. h. von den Erdleitungen des äußeren Blitzschutzes, zu erden hat.

In zweiter Linie kommen die über die Zweckmäßigkeit des äußeren Schutznetzes bestehenden Meinungsverschiedenheiten der Fachleute für die Praxis in Frage. Wenn auch diesem Schutznetz bezw. der Entscheidung über dieses Schutznetz keine so große Bedeutung beizumessen ist, wie der Entscheidung über die erste Frage der Erdung der inneren Massen, so spielt sie doch immerhin eine Rolle für die mehr oder weniger große Sicherheit der betreffenden Hütte. Auch steht diese zweite Frage in einem gewissen Zusammenhange mit der Beantwortung der ersten Frage.

Obwohl a priori gewisse Gesichtspunkte den Verfasser dahingeführt haben, die Erdung der inneren Metallmassen und ihre allseitige Verbindung als unbedingt notwendig zu erachten, so erschien es ihm doch wünschenswert, durch einfache Versuche, mit denen man einigermaßen wenigstens qualitativ die Erscheinungen von Blitzentladungen nachahmen kann, die physikalischen Verhältnisse näher zu prüfen. Als geeignet hierzu erweist sich die oszillatorische Entladung Leidener Flaschen über Funkenstrecken und Selbstinduktionsspulen. Nach Auffassung aller maßgebenden Fachleute der Elektrotechnik ist der Blitz eine oszillatorische Entladung zwischen Wolke und Erde von sehr kurzer Dauer. Diese Auffassung wird vollauf bestätigt durch die Wirksamkeit der Einrichtungen elektrischer Starkstromkraftanlagen, die zum Schutze der Freileitungen gegen Blitz usw. getroffen werden, vor allem der Drosselspulen; wo diese eingeführt wurden, sind die Schäden erheblich vermindert worden. Diese Spulen können aber nur wirken, wenn der Blitz wirklich eine oszillatorische Entladung ist, dem der Weg durch die Selbstinduktion einfacher Spulen verschlossen wird. Außerdem deckt sich die Tatsache, daß eine Blitzentladung selbst dort, wo ihr ein metallischer Weg geboten wird, gern Luftstrecken überspringt, vollkommen mit der gleichen Eigenschaft oszillatorischer Entladungen, die man im Laboratorium vornimmt. Im Prinzip wird man daher die Erscheinungen studieren können durch Herstellung oszillierender Entladungen vermittels Leidener Flaschen und Hochspannungsapparaten (Tesla Transformator). Da es natürlich unmöglich ist, die Energiemengen und Spannungen des Blitzes zu erreichen, so werden die Versuche lediglich einen Anhalt über das qualitative Verhalten der Blitzentladungen abgeben können, während in quantitativer Beziehung eine ungeheuere Steigerung in der Wirklichkeit anzunehmen ist. Immerhin kann man bei den Versuchen schon dafür sorgen, daß die geringeren verfügbaren Energiemengen durch besondere Vorkehrungen etwas ausgeglichen werden, d. h. daß man dort, wo ein bestimmter Punkt zu untersuchen ist, bezüglich Einschlag von überspringenden Funken, bezüglich der Induktion von Strömen und dergl., die entsprechenden Verhältnisse so umgestaltet, daß entweder möglichst hohe Spannungen, oder möglichst hohe Ströme an der betreffenden Stelle auftreten.

Als Wolke wurde die eine Klemme des Teslatransformators benutzt, als Erde die zweite, die gleichzeitig auch noch mit der Wasserleitung in gute Verbindung gebracht war. Die Versuche, die der Verfasser im physikalisch-elektrotechnischen Institut der Handelshochschule zu Köln unternommen hat, wurden eingeteilt in solche primärer und sekundärer Wirkung der Blitze. Die ersteren betreffen das direkte Einschlagen von Blitzfunken, die anderen die Hervorrufung von Induktion und Hertzschen Wirkungen in Leitungen.

Die Versuche.

Versuch 1. Figur Nr. 1 zeigt in W die Spitze, welche die Wolke darstellt, ihr gegenüber sind im Abstand von 160 mm 2 Spitzen A und B gegenübergestellt, von denen die Spitze A über 100 Ohm, die Spitze B direkt geerdet ist; beide befinden sich in einem Abstand von 40 mm voneinander. Im Verhältnis 1 : 1000 entsprechen diese Maße etwa den schlimmsten Gewittervorkommen, wenn die Wolke 160 m über Erde sich befindet. Ließ man die Entladungen vor sich gehen, so zeigte sich kein wesentlicher Unterschied bezüglich des Uebersprungens der Funken von der die Wolke darstellenden oberen Spitze nach der direkt und der über Widerstand geerdeten Spitze. Die Funken schlugen ziemlich gleichmäßig in beide ein, abwechselnd bald in die eine, bald in die andere, bald in beide gleichzeitig. Diese Tatsache zeigt, daß der Widerstand in der Erdleitung für den Moment des Eintretens des Funkens keine wesentliche Rolle spielt.

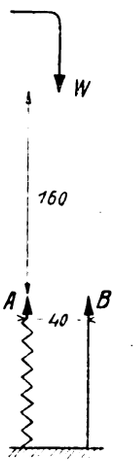


Fig. 1.

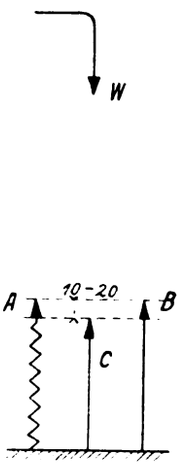


Fig. 2.

Selbstverständlich ist der Verfasser auch auf Grund noch weiterhin geschilderter Versuche der Ansicht, daß, sobald der Funke eingesetzt hat, die Entladungen auf der direkt geerdeten Seite stärker sind, als auf der über Widerstand geerdeten. Dabei kommt es aber bedeutend weniger auf den rein ohmischen Widerstand, als vielmehr auf den Betrag von Selbstinduktion an, der in diesem Widerstande enthalten ist. Daher ist auch nicht ein so besonders großer Wert auf eine absolut gute ohmische Erdung der Erdleitungen zu legen, vielmehr kommt es besonders auf ihre Induktionsfreiheit an, wie übrigens allgemein bekannt ist. Vermindert man den Abstand A von der oberen Spitze auf 140 mm gegenüber 160 mm von B, so findet der Einschlag, das Uebersprungen der Funken lediglich nach A hin statt. Umgekehrt findet in einer Entfernung von 180 mm von A das Uebersprungen der Funken nur nach B hin statt.

Versuch 2 (Fig. 2). Es wurde nun noch eine dritte geerdete Spitze C etwa 10—20 mm unterhalb der Spitzen A B, zwischen ihnen aufgestellt. Hierbei ergab sich nur ein Uebersprungen des Funkens von W nach A und B, während C lediglich Ausstrahlungen aufwies; fügte man dann ein Schutznetz etwas unterhalb der

Digitized by Google

Spitzen von A B hinzu, aber ohne Berührung mit C (Fig. 3), so ergab sich, daß die Strahlung von C vollständig aufgehoben wurde. Hie und da sprang der Funke ausser nach den oberen Spitzen A B, die das Netz etwa 5 mm überragten, auch in das Netz, aber je höher diese Spitzen gemacht wurden um so weniger Funken gingen nach dem Netz über. Bei einer bestimmten Lage unterhalb der Spitzen wurde das Netz überhaupt nicht mehr von Funken getroffen. Die in diesem Versuch benutzte Anordnung entspricht vollkommen den praktischen Verhältnissen einer Sprengstoffhütte, die mit einem geerdeten Schutznetz versehen ist, während die inneren Metallteile gut geerdet sind.

Schaltet man jetzt in die Erdleitung der beiden äußeren Spitzen, die das Netz überragen, einen größeren induktiven Widerstand, so zeigt sich, daß von dem Netz nach der geerdeten Mittelspitze C auch Funken hier und da übergehen, wenn C tadellos geerdet ist. Es ergibt sich hieraus die Notwendigkeit, in der Praxis die äußeren Erdleitungen auf alle Fälle mit einem möglichst geringen Erdwiderstand und Selbstinduktionskoeffizienten auszuführen, während die inneren Metallapparate etwas weniger gut geerdet sein können.

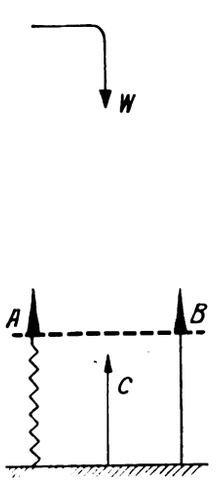


Fig. 3.

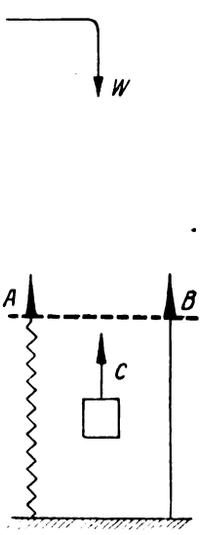


Fig. 4.

Wenn man aber nun etwa C über eine kleine Funkenstrecke erdet, so ergeben sich an dieser Funken; das ist ein Hinweis dafür, daß die inneren Metallteile der Hütte nicht etwa einfach so wie es die Fabrikationsverhältnisse mit sich bringen, aufgestellt werden dürfen, sondern daß Funkenstrecken unter allen Umständen zu vermeiden sind. Die größeren Spannungen, die der Blitz herbeiführt, die also auch noch bei einem Einschlagen oder bei einem Uebergehen der weiteren Entladungen von dem Schutznetz nach den inneren Metallteilen auftreten können, werden natürlich weit größere Funkenstrecken überbrücken können, als das hier der Fall ist. Sie werden z. B. die isolierten Unterlagen unter den Bleiböden der Bottiche ohne weiteres überspringen können, um so mehr, da der Fußboden einer solchen Hütte immer ziemlich von Säuren durchtränkt ist, also an sich schon eine sehr gute Erde darstellt.

Versuch 4 (Fig. 4). Hierbei wurden die Verhältnisse verwirklicht, die die Isolierungspartei vertritt, d. h. es wurde unterhalb des Schutznetzes die Spitze C, unter anderem auch verbunden mit größeren Metallmassen z. B. der Belegung einer Leidener Flasche, isoliert aufgestellt, während die Spitzen A B und das Netz sorgfältig direkt geerdet wurden. Hierbei ergab sich bei einer genügenden Stärke des zwischen W und A B überspringenden Funken, daß sofort auch vom Netz nach der Spitze C kräftige Funken übersprangen, die desto kräftiger waren, je größer die mit C verbundenen Leitungsflächen waren. Daß diese Leitungsflächen meist keine dauernde Ladung annehmen, rührt eben von der oszillatorischen Art der Entladung her. Es konnte übrigens bei dem Versuch hie und da auch eine kleine Rückstandsladung festgestellt werden.

Noch viel eklatanter ergab sich das Ueberspringen der Funken zwischen Netz und der Spitze C, wenn man das Netz und die beiden Spitzen A B nicht direkt sorgfältig erdete, sondern eine kleine Selbstinduktion zwischenschaltete. Diese Verhältnisse würden insofern den praktischen Erscheinungen des Blitzeinschlages mehr entsprechen, als bei diesen, auch wenn die äußere Blitzschutzeinrichtung sehr sorgfältig geerdet ist, diese ein ganz erhebliches Potential gegenüber Erde im Moment des Blitzeinschlages annimmt. Weiterhin hat der Verfasser berechnet, daß dieses Potential leicht eine Höhe von vielen Millionen Volt erreichen kann, so daß größere Funkenstrecken von mehr als einigen Metern bequem übersprungen werden können. Je nach der Größe der zwischengeschalteten Selbstinduktion erreichte die Funkenstrecke zwischen C und dem Schutznetz eine mehr oder weniger große Länge. Dieser Versuch ist ein absolut schlüssiger Beweis dafür, daß die isolierte oder ungeerdete Aufstellung der inneren Metallkörper nicht vor dem Ueberspringen von Funken schützt, daß auf jeden Fall der Funke viel eher überspringt, als wenn die Teile, wie bei vorigem Versuch gut geerdet sind und im übrigen die äußeren Blitzschutzvorrichtungen ebenfalls gut mit Erde verbunden sind. Die Wirklichkeit des Blitzes kann nur eine Steigerung dieser Erscheinung herbeiführen, da es sich dabei um viel größere sich entladende Elektrizitätsmengen handelt und um viel höhere Potentiale, welche im Moment der Entladung von dem Schutznetz selbst auch bei bester Erdung angenommen werden. Stellt man C oder den mit ihm verbundenen Metallflächen der Leidener Flasche z. B. geerdete Spitzen gegenüber, so springt an diesen ebenfalls der Funke weiter über und es zeigt somit dieser Versuch sehr deutlich, daß die gewöhnliche nach der Ministerialvorschrift erfolgende Aufstellung der Metallbottiche im Inneren der Hütten ganz außerordentliche Gefahr in sich birgt. Denn sowie ein Funke oder eine Seitenentladung von dem Schutznetz nach dem Inneren der Hütte überspringt, wie es leicht bei den hohen Potentialen, die das Netz annimmt, der Fall sein kann, wird im Innern der Hütte der Funke zwischen den Metallkörpern und zwischen ihm und Erde übergehen und damit die Explosionsgefahr nahefühlren. Selbst wenn die Entladungen nur in der Luft verlaufen, also Ausstrahlungen von W auftreten, ohne daß die geerdete Anlage getroffen wird, zeigen sich Funken zwischen Netz und Spitze C.

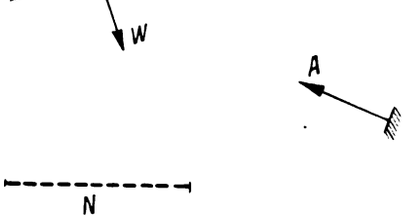


Fig. 5.

Versuch 5 (Fig. 5). Um die Frage des Uebergangs von Funken nach isolierten Metallkörpern noch näher zu prüfen, wurde in 170 mm Entfernung ein größeres isoliertes Netz aufgestellt, während in gleicher Entfernung eine gut geerdete Spitze A sich befand.

Digitized by Google

Dabei zeigte sich eine lebhafte Strahlung zwischen der Spitze A und der die Wolke darstellenden Spitze W, aber Funken gingen sehr wenig auf A über, die letzteren zogen den Weg nach dem Netz N fast durchweg vor. Erdete man das Netz, das mit einer 20 mm hervorragenden Spitze versehen wurde, über 100 Ohm, so konnte die Entfernung zwischen W und N auf 180 mm gesteigert werden, ohne daß die Verhältnisse sich wesentlich änderten; es gingen zwar jetzt auch Funken nach der Spitze A, die in 170 mm Entfernung von W sich befand, über, die meisten aber verfolgten den Weg nach dem Netz. Auch diese Versuche zeigen mit absoluter Deutlichkeit, daß die Isolierung oder schlechte Erdung durchaus nicht vor dem Anziehen von Funken schützt und zwar vor allem d a n n nicht, wenn die isolierten Teile größere Flächenausdehnung, d. h. elektrische Kapazität in erheblichem Maße besitzen.

Diese Versuche lassen die Entscheidung mit absoluter Gewißheit zugunsten der Erdungspartei fallen. Wenn man praktisch in der Lage wäre, was man in Wirklichkeit natürlich unter keinen Umständen ist, die Metallbottiche in den Nitrierungshütten vollkommen isoliert aufzustellen (eine vollkommene Isolation gibt es überhaupt nicht), so würde trotzdem diese Isolation nicht vor dem Uebergehen von Funken schützen.

D i e B e r e c h n u n g d e r P o t e n t i a l e. Zur genauen Berechnung der elektrischen Spannung, die die geerdeten Blitzschutzeinrichtungen im Augenblick des Einschlages gegenüber Erde annehmen, müßte man zwei Größen kennen: 1. die Elektrizitätsmenge, 2. die Frequenz der Entladung. In Ermangelung genauer Zahlen muß man sich mit Annahmen begnügen, die einige Versuchsergebnisse zur Grundlage haben. So hat z. B. Riecke gefunden, dass die Elektrizitätsmenge 50 bis 100 Coulombs betragen kann, während Pockels die maximale Stromstärke aus Versuchen bis 20 000 Amp. fand. (Chwolson, Physik Bd. IV, 1, S. 381.) Nehmen wir 100 Coulombs und 10 000 Amp. mittlere Stromstärke an, so würde bei nicht oszillatorischer sondern aperiodischer Entladung (Gleichstrom) die ganze Entladedauer $^1/_{100}$ Sekunde betragen, was sicher eher zu lang als zu kurz ist. In Wirklichkeit wird die Frequenz mit 1000 pro Sekunde keinesfalls als zu hoch anzusetzen sein, das zeigt schon die praktische Erfahrung mit Drosselspulen. Mit diesen Annahmen ergibt sich folgende Berechnung.

Die erste Viertelperiode muß die Elektrizitätsmenge von 100 Coul. entladen. Zeitdauer dafür $^1/_{2000}$ Sekunde. Mit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes und der Elektrizität, $v = 3.10^8$ m/Sek. würde in $^1/_{2000}$ Sek. die Ladung sich über eine Entfernung von

$$2\,\frac{3\cdot 10}{10^3} = 1{,}5\cdot 10^5 \text{ m}$$

ausbreiten.

Setzen wir eine unten geerdete Blitzableiterstange von l = 10 m Länge und r = 5 cm Radius voraus, also ein sehr kräftiges Rohr, so würde von der ganzen Ladung Q, ehe die Erde erreicht ist, der Betrag q auf das Rohr kommen:

$$q = \frac{10}{1{,}5\cdot 10^5}\cdot Q = \frac{10}{1{,}5\cdot 10^5}\cdot 10^2 = 6{,}67\cdot 10^{-3}\text{ Coul.}$$

Der einfache Mittelwert der Stromstärke würde

$$\frac{100}{^1/_{20000}} = 200\,000 \text{ Amp. betragen.}$$

Die Kapazität der Stange ist (siehe Zenneck, Elektromagnetische Schwingungen, 1905, Seite 991):

$$c = \frac{1^{cm}}{2\ln\frac{2l}{r}}\text{ cm} = \frac{1000}{2\ln\frac{2000}{5}} = 83{,}5\text{ cm.}$$

$9\cdot 10^{11}$ cm = 1 Farad, a'so $c = \frac{83{,}5}{9\cdot 10^{11}} = 9{,}3\cdot 10^{-11}$ Farad.

Die Stange würde daher in der ersten 2000stel Sekunde auf ein Potential E aufgeladen werden:

$$E = \frac{q}{c} = \frac{6{,}67\cdot 10^{-3}}{9{,}3\cdot 10^{-11}} = 7{,}7\cdot 10^7 \text{ Volt.}$$

Die Stange würde daher ca. 77 M i l l i o n e n V o l t g e g e n E r d e a n n e h m e n. Wenn diese Ziffer auch nur der Größenordnung nach richtig ist, so zeigt sie doch, daß auch die beste Erdung nicht davor schützt, daß die Blitzableiter so gewaltige Potentiale annehmen, daß ein Abspringen von Funken nach benachbarten Teilen selbstverständlich erscheint. Je höhere Kapazitäten man den Schutzeinrichtungen gibt, desto geringer wird diese Gefahr und insofern ist das horizontale Schutznetz, das die Kapazität sehr verstärkt, günstig. Aber trotzdem wird die Spannung immer noch hoch genug sein, um 2 m bis zum Dach zu überspringen.

Nimmt man aperiodische Entladung an, so ergibt sich auch dann noch unter obigen Voraussetzungen eine Spannung von ca. 4 Millionen Volt.

D i e S e k u n d ä r w i r k u n g e n.

Ueber die Wirksamkeit des Schutznetzes, sekundäre Wirkungen, induktive und Schwingungserscheinungen zu verhindern, wurden ebenfalls Versuche angestellt. Diese ergaben durchweg, daß wenigstens unter den vorliegenden Verhältnissen das Schutznetz sekundäre Wirkungen ausgezeichnet zu verhindern in der Lage ist, wenn es vorzüglich geerdet und nicht zu weitmaschig ist. In dieser Beziehung trifft also die Ministerialvorschrift durchaus das Richtige. Fraglich ist es, ob die in Wirklichkeit auftretenden viel höheren Potentialdifferenzen und Stromstärken der Blitzentladungen nicht die Erscheinungen wenigstens quantitativ insofern beeinflussen können, daß dadurch doch noch sekundäre Wirkungen induktiver oder sonstiger Art hervorgerufen werden. Wie R i g h i in seinem Buche über Funkentelegraphie S. 280 ausführt, hat sich bei einem sehr sorgfältig angestellten Versuche ergeben, daß im Inneren eines allseitig geschlossenen Metallbehälters, der nur eine ganz kleine Lücke am Deckel aufwies, doch noch Wirkungen auf einen Kohärer zu spüren waren, wenn in einiger Entfernung außerhalb ein Funkenspiel vor sich ging. Ein außen aufgestelltes Galvanometer, dessen magnetischer Teil durch eine im Innern des Metallkörpers aufgestellte Spule beeinflußt wurde, zeigte sofort eine starke Ablenkung, sowie am Deckel nur ganz kleine Lücken vorhanden waren. Hiernach ist es also durchaus nicht sicher, daß nicht die gewaltigen Blitzerscheinungen auch trotz des Schutznetzes sekundäre Induktionen hervorrufen können, die eventuell gefährlich werden.

Man muß immer beachten, daß es sich hier nicht, wie bei den Faradayschen Käfigversuchen um ruhende Ladungen, sondern um dynamische Vorgänge handelt, die mit genügender Kraft noch in dritten und vierten Parallelleitungen Induktionen und Schwingungen ergeben, wie alle Erfahrungen in der Funkentelegraphie zeigen.

Da entsteht nun die Frage, ob die N a c h t e i l e, die das Schutznetz in praktischer Beziehung herbeiführt, nicht vielleicht schwerer wiegen, als die mit ihnen erzielten Vorteile. Man muß in Erwägung ziehen, daß das Netz selbst sich praktisch niemals so kräftig wird ausführen lassen, daß es direkte Blitzschläge vollständig abzuführen in der Lage sein kann, vielmehr zeigen Versuch und Berechnung, daß in dem Augenblick des Einschlages das Schutznetz so hohe elektrische Potentiale annehmen muß, daß die Gefahr des Abspringens von Funken auf die Hütte nahegeführt wird. Dabei ist auch zu beachten, daß der Blitz gern geradeaus verläuft, während das Netz eine Ablenkung

Digitized by Google

um 90° bedingt. Dadurch wird dann auch wieder das Abspringen nach der Hütte erleichtert.

Diese Tatsache legt dann die Meinung nahe, daß es vielleicht doch besser ist, auf das Schutznetz ganz zu verzichten; je mehr das Netz oder überhaupt die Teile, in denen der Blitz zunächst einschlagen wird, der gefährdeten Hütte geführt werden, desto größer wird diese Gefahr des Abspringens von Seitenentladungen. Verbindet man nicht besonders hohe Auffangestangen mit dem Schutznetz, so ist es auch leicht möglich, daß an der Einschlagstelle das Schutznetz zerrissen wird und glühende Fetzen auf das Dach fallen und dieses unter Umständen in Brand setzen. Erheblich verbessert wird die äußere Blitzschutzeinrichtung durch Anordnung von sehr hohen Auffangestangen, mit denen das Netz verbunden wird. Auf diese Weise wird wenigstens die Gefahr vermindert, daß das Netz selber ins Glühen kommt und die Hütte in Brand steckt. Aber die Potentiale des Netzes werden dadurch auch nicht vermindert, vielmehr bildet sich gerade zwischen Netz und Wolke vor allem ein elektrisches Feld aus, das den Einschlag vorbereitet. Man kann das bei den oben geschilderten Versuchen sehr deutlich sehen, indem gerade zwischen Netz und oberer Spitze, welche die Wolke darstellt, ein strahlendes Feld entsteht. Hier wird die Leitfähigkeit der Luft erhöht und es wird dem Blitz naturgemäß der Weg an dieser Stelle erheblich erleichtert. Deshalb erscheint es richtig, die Ausbildung des elektrischen Feldes zwischen Erde und Wolke nicht gerade unmittelbar über der Hütte mit ihrem gefahrvollen Inhalt zu erleichtern, sondern durch hohe Auffangestangen auf den Wällen möglichst nach oben und seitwärts zu verlegen und auf das Netz ganz zu verzichten.

Sekundäre Wirkungen im Inneren der Hütte sind durch Wegfall des Netzes allerdings erleichtert, aber sie schaden nicht, wenn man bei der Durchbildung des Inneren der Hütte beachtet, daß die sekundären Wirkungen ebenfalls oszillatorischer Natur sind, und wenn man deshalb peinlich genau die Verbindungen der Metallkörper untereinander und die Erdungen besorgt nach dem Grundsatz der Vermeidung jeglicher Funkenstrecken an den explosiblen Stellen. Die Detailausführung darf dabei nicht einfach wie bei Starkstromanlagen erfolgen, da auch zwischen metallisch verbundenen Teilen je nach Umständen Entladungen oszillatorischer Art durch die Luft übergehen können, wenn die metallische Verbindung etwa schleifenförmig oder in ähnlicher Weise nicht auf kürzestem Wege erfolgt. Gefährlich ist das aber natürlich nur an Stellen, wo Brand oder Explosion durch den Funken entstehen kann.

Es kommt nun hinzu, daß direkt induktive Wirkungen durch den durch die Blitzableiterleitungen nach Erde abfließenden Blitzstrahl in Metallteilen im Inneren der Hütten auftreten können, von einer Stärke, die Gefahr mit sich bringt. Wie die Versuche zeigen, kann man derartige Induktionswirkungen keinesfalls verhindern, wenn man nicht die Hütte ringsum mit einem sehr engmaschigen senkrechten Schutznetz umgibt; da ja der Blitzstrahl durch die senkrechten Leitungen nach Erde abfließen muß, wird er auch in senkrechter Richtung induzierend wirken. Ein solches Netz läßt sich aber praktisch überhaupt nicht ausführen. Man vermeidet ohne weiteres die Schäden, die durch eine solche Induktion auftreten können dadurch, daß man ringförmig alle Metallteile im Inneren verbindet und gut erdet. Auf diese Weise werden zwar Induktionen und elektrische Wellen nicht verhindert, aber sie werden unschädlich gemacht, da sie in einem geschlossenen Leiterkreis von genügendem Querschnitt und genügender Oberfläche vor sich gehen. Eie ringförmige Leitung dient dabei vor allen Dingen zur Unschädlichmachung von auftretenden elektrischen Wellen.

Wenn behauptet wird, daß auch die Verbindung und Erdung im Inneren nicht vor Explosionen durch Blitzschlag geschützt hat, so kann man nur annehmen, daß sie in den betreffenden Fällen nicht sorgfältig genug erfolgt waren; vor allem bezüglich der Vermeidung von Funkenstrecken. Der sogenannte Erdungswiderstand, der ohmische Widerstand soll zwar auch gering sein, spielt aber eine ziemlich untergeordnete Rolle, da die Ableitung so wie so hohe Potentiale im Moment der Entladung annimmt. Aus diesem Grunde soll man auch die inneren Erdleitungen nicht mit den äußeren Erdleitungen zusammenbringen, um nicht die hohen Potentiale die die letzteren im Augenblick des Einschlagens haben, auf die innere Leitung fortzupflanzen.

Auf Grund aller dieser Ueberlegungen und Versuche kommt der Verfasser zu folgendem Schluß über die strittigen Fragen:

1. Am besten und notwendigsten sind möglichst hohe Auffangestangen auf den Wällen neben den Hütten. Will man diese mit einem wagerechten Schutznetz verbinden, so muß dieses sehr kräftig ausgeführt werden, sehr engmaschig sein und möglichst hoch über der Hütte befestigt werden, damit kein Abspringen von Seitenentladungen eintritt. Da man aber diese Ausführung praktisch nicht machen kann, wenigstens nicht so machen kann, wie es notwendig wäre, um die beabsichtigten Wirkungen zu erzielen, so läßt man am besten dieses wagerechte Schutznetz weg. Besser erscheint ein vertikales Schutznetz, das die Auffangestangen miteinander verbindet. Dieses würde in erheblichem Maße dazu beitragen, die Potentiale im Augenblicke des Einschlages möglichst zu erniedrigen und ein Abspringen von Seitenentladungen zu verhindern. Je größere Metallmassen, derartige vertikale Zäune, man außerhalb der Hütte hat, desto gefahrloser kann man innen die Metallmassen vermehren, wenn es auch besser ist, damit nicht über das unbedingt notwendige Maß hinausgehen.

2. Im Inneren der Hütte sind alle Metallmassen leitend auf kürzestem Wege ringförmig miteinander zu verbinden, so daß eine geschlossene metallische Ringleitung entsteht. Diese Ringleitung ist auf das Sorgfältigste an der obersten und an der untersten Stelle zu erden. Diese Erdung kann ein wenig schlechter sein, als die Erdung des äußeren Blitzschutzes der Auffangestangen. Trifft dann wirklich doch noch eine Seitenentladung das Innere der Hütte, z. B. die Metallbottiche, dann werden diese Entladungen unschädlich abgeleitet, wie es in einem praktischen Falle bereits eingetreten ist, wo ein Blitzschlag einen Waschbottich von Nitroglyzerin passierte ohne jeden Schaden; der Bottich war gut geerdet.

Damit die Gefahr, daß der Blitz in das Innere der Hütte gerät, noch weiter vermindert wird, errichtet man zweckmäßig auf dem Werke eine kurze kräftige Stange, die mit einer besonderen Erdleitung gut geerdet ist.

Digitized by Google

Neue Auslösvorrichtungen der Funkenübertragungen bei ballistisch-photographischen Aufnahmen.

Von Karl Demmel, Redakteur des „Schießwesens" in der Jagdzeitschrift Zwinger und Feld.

Die Photographie drang nach ihrer Höchstvervollkommnung auch in die ballistischen Laboratorien ein, die verschiedenen Versuche mit ballistischen photographischen Aufnahmen haben bis jetzt manches Unklare und Angenommene anfgedeckt. In ihrem Anfangsstadium hat die Photographie in der Ballistik wenig oder fast gar keine Ergebnisse geliefert, denn Tageslicht und die gewöhnlichen Momentverschlüsse konnten nichts Befriedigendes liefern. Erst Professor E. Mach erhielt brauchbare photographische Aufnahmen durch Ausschaltung des Tageslichtes; seine Versuche im Dunkelzimmer mit Beleuchtung der fliegenden Geschosse durch kurze elektrische Funken der Leydnerflaschen brachen die ersten gut gelungenen ballistisch-photographischen Aufnahmen. Nur durch den elektrischen Funken war es möglich, eine ganz kurze Belichtungszeit des fliegenden Geschosses zu erhalten, so daß dasselbe auf der photographischen Platte oder auch auf Negativpapieren als ruhender Körper in scharfgeschnittenen Umrissen erscheint. Zur Vornahme dieser Versuche bedient sich Mach einer nach folgender Fig. 1 aufgebauten Vorrichtung.

Die photographische Kamera K mit Objektiv O steht gegenüber einem Hohlspiegel S. In den Leitungskreis einer Leydnerflaschenbatterie L sind zwischen Objektiv und Hohlspiegel zwei Funkenstrecken B in Form zweier Indukteurkugeln eingeschaltet. Der Leitungskreis ist bei A unterbrochen, die beiden Leitungsenden in Glasröhren isoliert. Trifft nun das fliegende Geschoß diese Isolation, so zerschlägt es die Glasröhrchen und verbindet, als Kontakt wirkend, diese Drahtenden. In demselben Augenblicke springt bei B ein Funken über und erzeugt auf der Glasplatte des photographischen Apparates ein Schattenbild des Geschosses. Später wurde diese Methode vervollkommnet, so daß die photographische Kamera und auch der Hohlspiegel ganz entfernt werden konnte, dies Schattenbild wird auf gewöhnliches Negativpapier geworfen und dort entsteht ein photographisches Bild.

Um nun die vom fliegenden Geschoß erzeugten Luftwellen zu photographieren, war es erforderlich, die Machsche Methode mit der Schlierenmethode zu vereinen; die verdichtete Luft mit den Wellenbildungen wird hell, die Umgebung aber dunkel auf der photographischen Platte. Hier möchte ich gleich erwähnen, daß bei diesen Methoden der starke störende Faktor der Schußphotographie die Anwendung jeglicher mechanischer Kontakte vor der Mündung ist. Zwar wurde versucht, diese Kontakte durch heiße Gase und andere Methoden zu ersetzen, aber diese Hilfsmittel führten meist zu Fehlaufnahmen. Speziell die Photographie der Luftwellen nach den einfachsten Methoden ohne Anwendung von Kamera, Hohlspiegel, auch Schlierenmethode usw. kann unter Benutzung von Kontakten vor der Mündung, so Glasröhren, Blechstreifen, Drahtgeflecht, mit Stanniol beklebte Paraffinplatten usw. nur recht unvollkommen durchgeführt werden. Die schönen Luftwellenbilder werden durch diese Vorrichtungen meist zer- oder doch gestört.

Mir ist es nun gelungen, durch Ausschaltung jedwelcher Kontakte vor der Mündung ohne Anwendung solcher störender Hilfsmittel, die mit Reflexerscheinungen und Nebenbelichtungen der Platte zu verwerfen sind, Funkenübertragungen zu erzielen, die für die Geschoßphotographie, noch mehr für die Luftwellenabbildung von großer Bedeutung sind.

Mit diesen Angaben komme ich zurück zu meinem Thema; der Leser verzeihe mir diese Ausschweifung, ich denke sie zur Begründung meiner neuen Funkenübertragung angeben zu müssen.

Herr Geheimrat Dr. Cranz benutzte den Kinematographen zur Aufnahme von Verschluß- und Laufbewegungen automatischer Waffen, die Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen in Neu-Babelsberg den gleichen Apparat, wenn auch in anderen Ausführungen, zur Aufnahme von fliegenden Geschossen, zu Abbildungen der Vorgänge beim Durchschießen von Knochen, mit Wasser gefüllten Blasen etc. Bei diesen Aufnahmen, welche sich innerhalb weniger zehntausendstel Sekunden abspielen, reichte die gewöhnliche Leydnerflasche nicht mehr aus; man war daher gezwungen, eine größere Anzahl Leydnerflaschen in eine Funkenstrecke einzuschalten und ließ die Funken der einzelnen Flaschen in sehr kurzen Zwischenräumen, durch automatische Auslösevorrichtungen betätigt, aufblitzen. Die Aufnahmen dieser Bilder geschehen auf einer Platte, welche so schnell rotiert, daß bei jedem Funkenblitz eine andere natürlich unbelichtete Stelle getroffen wurde. Die Drehung der Platte wurde durch einen Elektromotor bewirkt. Bei automatischen Waffen erfolgten diese Funkenaufnahmrn auch vom Verschluß mit seinen Bewegungen etc. Diese Methode machte ich mir bei meiner neuen Auslösung der Funkenübertragung bei automatischen Waffen zunutze.

Die nebenstehende Zeichnung gibt die Anordnung der Auslösung und Funkenübertragung genau wieder.

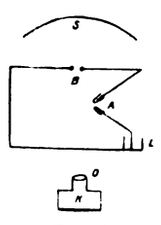


Fig. 1.

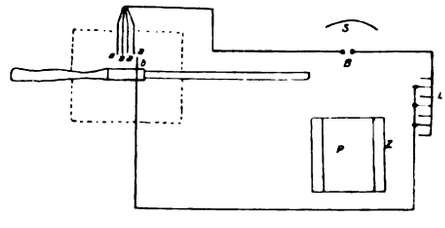


Fig. 2.

Fig. 1. Schema zur Photographie fliegender Geschosse nach Mach.

Fig. 2. Schema der neuen Auslösevorrichtung; das sich bewegende Verschlußstück löst durch Kontakt b an den Kontakten a bei B Funken aus. Z rotierender Zylinder von Elektromotor angetrieben.

Die Auslösung erfolgt mit einem System von Stiften und zwar: bei der Sögrenflinte z. B. die Stifte a sind mit der Funkenübertragung untereinander isoliert, Stift b mit dem Verschlußhauptstück verbunden. Durch die Verschlußbewegungen trifft der Stift b eine Reihe von Kontakten a, welche das Aufblitzen von Funken veranlassen. Vor der Gewehrmündung und auch vor der Verschlußkonstruktion arbeitet der Kinematograph oder eine mit Negativpapier bespannte rotierende zylindrische Walze Z. Die Anordnung der Kontakte kann auch mit dem Rückstoß des Gewehres verbunden werden, das Gewehr muß aber dann auf einen Bleiblock mit gleitender Bahn eingeschaltet sein. Mehr als Worte erläutert die Fig. 2 diese Vorgänge. Die letztere Ausführung mit Aufnahmeapparaten vor der Mündung und vor dem Verschluß ermöglicht sehr interessante Aufnahmen von der Tätigkeit der Waffen z. B. ob das Geschoß, die Schrote die Mündung bei Oeffnung des Verschlusses verlassen haben usf.

Bei gewöhnlichen Einzel- oder auch Repetierwaffen ist aber eine Kontaktverbindung mit beweglichen Verschlußstücken etc. nicht möglich und die erstere Ausführung kann also nicht für Jagdwaffen, Militärgewehre etc.

Digitized by Google

angewendet werden. Durch diese Umstände veranlaßt, nahm ich eine Neukonstruierung der Kontaktauslösung zur Funkenübertragung in Angriff, welche für jegliche Waffe, ob Schrot- oder Kugelgewehr, ob Automat oder Einzelnlader, ob Revolver oder Pistole gleichgute Resultate liefert. Der neue Apparat nebst Auslösevorrichtung kann sowohl an der Mündung als auch (bei Automaten) bei dem Verschlußkasten gebraucht werden. Ein Zylinder Z mit Negativpapier P bespannt, rotiert durch einen Elektromotor E getrieben mit bestimmter Geschwindigkeit an dem Aufnahmeobjekte. Eine Auslösevorrichtung a und b betätigt die Funkenübertragung vor der Mündung. Die Auslösevorrichtung (Fig. 3) besteht aus folgenden Teilen: dem Kontakte a, an der Mündung des Gewehrs, dem Gegenkontakte b, an dem rotierenden Zylinder Z. Trifft das Kontakt b das Kontakt a, so springt bei B an der Funkenstrecke in Funken über. Diese Tätigkeit wiederholt sich billig oft, solange eben der Zylinder Z rotiert.

Um aber besonders schöne, ungestörte Luftwellenbilder zu erhalten, wird der Experimenteur gut tun, die Kontakte a nicht an der Gewehrmündung, sondern an dem Fuß oder Gestell des Zylinders Z zu befestigen. Der Gewehrlauf bezw. dessen Mündung liegt vollkommen frei, eine auch noch so geringe Störung des Bildes etc. kann nicht vorkommen. Durch die wechselnden Aufnahmen am Zylinder Z entsteht eine Reihe von prächtigen Bildern.

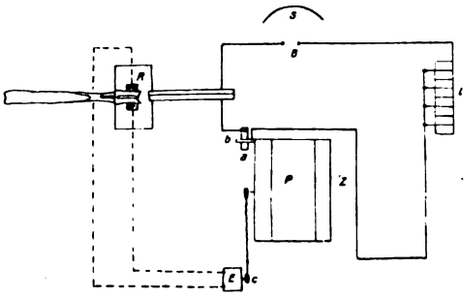


Fig. 3. Methode der Geschoß- und Luftwellenphotographie nach Demmel; die Rotierung des Zylinders Z bewirkt der Elektromotor E, dessen Anlauf durch den Rückstoß bezw. durch den Abzug des Gewehres betätigt wird. Der Elektromotor kann aber auch früher in Anlauf gebracht werden, die Rotierung des Zylinders besorgt dann eine am Rückstoß R eingeschaltete elektr. Kuppelung bei c.

Hauptsache ist, daß diese an sich einfache Vorrichtung überall angebracht werden kann, die Betätigung der Rotierung des Zylinders, der Anlauf des Elektromotores also, kann durch den Rückstoß bei R oder mittels der Abzugvorrichtung des Gewehres bei R vorgenommen werden. Am besten wird die Rotierung durch den Abzug betätigt, da dann dem Geschoß vorauseilende Pulvergase etc. sofort auf der Platte bezw. im Bilde festgehalten werden. In dieser Hinsicht werden meine zwei Konstruktionen manches Nutzbare und Unbekannte in Luftwellenbildungen etc. aufklären.

Die neue Sprengvorschrift der Pioniere (Spr.-V.) 1911.

Von Andersch, Hauptmann b. Stabe Kurh. Pion.-Bat. Nr. 11. (Schluß.)

IV. Sprengungen.

Dieser Abschnitt nimmt bei weitem den größten Teil der Vorschrift ein. Einleitend wird zunächst für größere Sprengungen die Aufstellung eines Ladungsentwurfs empfohlen, der sich im allgemeinen als das Ergebnis der zuvor vorgenommenen Erkundung darstellt und gleichzeitig die Unterlagen der für das Kriegstagebuch zu erstattenden Meldung bez. den Bericht über die Tätigkeit der betreffenden Truppen-Abteilung bildet.

Der Ladungsentwurf soll enthalten:

a) Zweck der Sprengung, den Befehl dazu usw.,
b) Skizzen des Sprenggegenstandes, aus denen die einzelnen Ladungen, ihre Wirkungskreise, ihre Zugänge, die Art ihrer Anbringung, Verdämmung, Lage und Entfernung der Zündstelle usw. zu ersehen sind,
c) Angaben über die Beschaffenheit des Sprenggegenstandes (Härte des Gesteins usw.) und über besondere Vorkehrungen zum Einbringen der Ladungen und zum Schutz gegen Feuchtigkeit,
d) Berechnung der einzelnen Ladungen,
e) Zündungsart,
f) Zusammenstellung des Bedarfs an Zeit, Mannschaften, Munition, Zündmitteln, Geräten und Baustoffen,
g) Etwaige Anordnungen über Verhalten des für die Zündung bestimmten Trupps,
h) Sicherheitsmaßregeln, wo nötig, in Form des vom Truppenführer in dieser Hinsicht zu gebenden Befehls.

In den einzelnen Unterabschnitten werden die Sprengungen mit Sprengmunition, mit Sprengpulver und rauchschwachem Pulver und die weitere Verwendung der Sprengstoffe behandelt.

A. Sprengungen mit Sprengmunition.

Für die Anordnung und Form der Ladungen aus Sprengmunition sind die Angaben über Packungsart von geballten Ladungen durch Skizzen der Grundflächen dieser vervollständigt; auch haben die Ladungen, wie sie zur Zerstörung von Hindernissen im Festungskampfe dienen und wie sie in der Pionier-Sturmanleitung angedeutet sind, eine eingehendere Berücksichtigung gefunden. Es ist ferner darauf hingewiesen, daß große geballte Ladungen in mehrere gleich große Munitionspackete von handlicher Form, etwa 10—15 kg schwer, zerlegt werden können. Sie werden, jedes mit einer losen Sprengkapsel versehen und mit einer leichten Hülle von Leinwand oder dünnem Blech umgeben, in der Sprengkammer oder bei frei angelegten Ladungen auf dem Sprenggegenstand in inniger Berührung zusammengesetzt und aufgeschichtet.

Die Ladung für Holzsprengungen wird bestimmt nach der Formel: $L = D^2$, worin L die Ladung in Grammen, D bei Rundhölzern den Durchmesser, bei Kanthölzern die größte Seitenabmessung in Zentimetern bedeutet; bei frischem, zähem und astreichem Holz ist ein Zuschlag von $^1/_3$ der errechneten Ladung zu nehmen, wozu bei Holzstärken von 30 cm und darüber ein weiteres Drittel hinzuzurechnen ist. Bei Rundhölzern von größerer Stärke sollen die Sprengkörper möglichst in einem Leinwandpacket in der Längsrichtung des Holzes angeschürt werden, nachdem zuvor durch Anlaschen bez. Entrinden ein gutes Auflager hergestellt ist; bei Hölzern von geringerer Stärke kann die Ladung auch ringförmig angeordnet werden. Bei Kanthölzern wird die Ladung quer über eine Seite, möglichst die Breitseite, gelegt, ev. in mehreren Reihen, nicht mehr wie früher in schräger Lage, falls die Anzahl der Sprengkörper so groß ist, daß sie bei Anordnung in einer Reihe an den Enden überstehen würde.

Digitized by Google

Bohrladungen sind stets vorzuziehen, sie sind gegen früher verstärkt, indem statt bisher für jede 500 nunmehr für jede 400 g der errechneten Ladung eine Bohrpatrone zu nehmen ist. Ein Zuschlag für größere Holzstärken und frisches Holz ist ebensowenig erforderlich, wie bei Sprengungen unter Wasser. Bei gründlicher Zerstörung einfacher Balkenbrücken sind mehrere Joche und die Streckbalken zu sprengen, die sie mit den nicht zu sprengenden Jochen verbinden; die Joche sind am besten unter Wasser zu sprengen. Soll bei hölzernen Brücken nur der Oberbau zerstört werden, so sind an sämtlichen Balken, am einfachsten nach Aufnahme des Belages, entsprechende Einzelladungen anzubringen. Muß die Sprengung sehr schnell erfolgen, so werden langgestreckte Ladungen quer über die Brücke gelegt. Die Ladungen müssen in ihrer ganzen Länge der Balken- und Belagstärke entsprechen und sind bei erkennbarer Balkenlage so zu verteilen, daß über den Balken die meiste Munition liegt. Bei Sprenge- und Hängewerksbrücken werden die Hauptträger gesprengt, wenn die Brücke nicht etwa durchlaufende Streckbalken hat.

Bei Eisensprengungen ist auf die feste und innige Anbringung der Ladungen mittelst Anleimen hingewiesen, wozu entweder ein aus einer Mischung von einem Teil Schlemmkreide und vier Teilen Tischlerleim bestehender Leim oder Kautschuckschmiere verwendet wird. Eine Verdämmung der Ladungen mit Sandsäcken oder Rasenstücken ist stets vorteilhaft.

Bei Brücken, die zur Sprengung vorbereitet sind, aber noch benutzt werden sollen, müssen die Erschütterungen durch den Verkehr (z. B. Eisenbahnzüge) berücksichtigt werden. Die Ladungen sind dann, mit Leinwand umhüllt, fest an die Träger anzuschnüren, alle Hohlräume mit Stoffbündeln usw. auszufüllen. Durch Guttaperchapapier, Dachpappe, Zeltbahnen usw. können die Ladungen gegen Regen geschützt werden. Die Berechnung der Ladung erfolgt nach der Formel: $L = F/_8$, worin bedeuten: L die Ladung in Sprengkörpern, F den zu durchschlagenden Querschnitt in qcm, so daß also für jedes qcm Querschnitt 25 g Sprengmunition erforderlich sind. Für Gußeisen reichen auch geringere Ladungen aus, doch ist es nicht ratsam, ohne vorherige Probesprengung unter obige Ladungsziffer herunterzugehen. — Eine am Schluß der Vorschrift angehängte Tafel für Ladungsberechnungen für Eisen mit einigen vorausgeschickten Beispielen enthält für die wichtigsten Normalprofile der einzelnen Eisenformen Angaben über die Stärke der Ladungen, wodurch bei mangelnder Zeit die Vorbereitungen für eine Sprengung vorteilhaft abgekürzt werden. — Neu aufgenommen sind auch als Skizzen eine Anzahl der gebräuchlichsten eisernen Brückenkonstruktionen zur Erläuterung der technischen Begriffe dieser Konstruktionen, wodurch das Verständnis für zweckmäßige und sprengtechnisch richtig zu treffende Maßnahmen erleichtert wird. — Zur gründlichen Zerstörung weit gespannter Brücken mit ihren Gitter- und Fachwerkträgern genügt das Durchschlagen aller Gurtungen, wozu vorteilhafterweise die schwächsten Stellen auszuwählen sind; starke Diagonalen müssen berücksichtigt werden. Erfordert jedoch die taktische Lage eine sehr rasche Zerstörung der Brücken, z. B. bei Unternehmungen in der Nähe des Feindes, so werden geballte Ladungen benutzt und die errechneten Ladungen je nach ihrer günstigeren oder ungünstigeren Anbringung um $1/_4$—$1/_3$ erhöht. Sorgfältige Vorbereitungen — zündfertige Ladungen, Munitionspakete, Leinwandbinden, leere Sandsäcke usw. — werden die Sprengung wesentlich beschleunigen. Ist nur vorübergehende Unterbrechung einer Brücke beabsichtigt, so genügt die Sprengung eines oder mehrere die Brückendecke tragender Querträger.

Bei den Sprengungen von Mauerwerk, Fels und Erde ist auch die Sprengung von Eisenbetonbauten berücksichtigt.

Für geballte Ladungen gilt die Formel: $L = W^3 \times c \times d$, hierin bedeuten: L die gesuchte Ladung in kg,
W den Wirkungskreis in m,
c die Festigkeitsziffer, die das Verhältnis berücksichtigt, in dem die Festigkeit der Masse zur Kraft des Sprengstoffes steht,
d die Verdämmungsziffer, die von der Länge der Ladung und der Art der Verdämmung abhängt.

Die Werte für c sind für die verschiedenen Gesteins- und Bodenarten angegeben und müssen bei sehr stark belastetem Mauerwerk (Brückenpfeilern), ummantelten Hohlbauten und sehr stark verspanntem Gestein (Gewölben oder ringförmigen Mauern) noch mit 1,3, bei Eisenbeton sogar mit 2 vervielfältigt werden. — Die Werte von d sind durch besondere Skizzen erläutert, sie variieren von vollwertig verdämmten bis unverdämmten Ladungen zwischen 1,0 und 4,5. — Für Reihenladungen gilt die Formel: $L = W^2 \times c \times d$ für den lfd. m, worin L, W, c und d die gleiche Bedeutung wie oben haben. Die kleinste Reihenladung auf einen lfd. m beträgt 14 Sprengkörper (2,8 kg), die, mit der 7 cm-Seite in der Längsrichtung angeordnet, genau $7 \times 14 = 98$ cm bedecken. — Bei Decken oder Platten aus Eisenbeton sind Reihenladungen am zweckmäßigsten, bei denen außerdem noch W um $1/_5$ bis $1/_4$ größer zu wählen ist, als die zu durchschlagende Betonmasse, für alle anderen Fälle sind geballte Ladungen vorzuziehen; in beiden Fällen ist es angebracht, die Wirkungskreise sich überschneiden zu lassen. — Bohrladungen gelten im allgemeinen als geballte Ladungen, ausgenommen bei Längen über 2 W, wo sie als Reihenladungen berechnet werden mit dem Verdämmungswerte = 1; Erschütterungsladungen zur Lockerung von Mauerwerk, Fels oder sehr festem Erdboden werden zweckmäßig durch Probeschüsse in den Grenzen von $1/_3$—$1/_8$ der für den gleichen Wirkungskreis erforderlichen Trichterladungen ermittelt.

Bei der Sprengung gemauerter Brücken soll sich das Augenmerk des betreffenden Offiziers usw. darauf richten, ob Minenkammern vorhanden sind, wofür Aufschriften, z. B. Nummern auf dem Verblendmauerwerk, oder Entwässerungsröhren an den Pfeilern einen Anhalt geben. Kann man von Eisenbahn- oder Baubeamten keine Auskunft erhalten, so muß man durch Abklopfen mit einem schweren Hammer die Zugänge aufsuchen. Bisweilen befinden sich in Höhe der Gewölbescheitel sogenannte Brückenaugen zur Entwässerung der Gewölbeübermauerung oder zur Ersparung von Mauerwerk, die vorteilhaft zur Aufnahme der Ladungen benutzt werden können. — Brückenbogen aus reinem Beton und Eisenbeton sind in der Nähe der beiden Widerlager zu durchschlagen. Ob reiner Beton oder Eisenbeton vorliegt, kann durch Anschlagen einer unteren Kante des Bogens festgestellt werden. Bei Eisenbetonbalken liegen die stärksten Eisen an der unteren Seite. Bei Brückenbogen, die aus Gelenkträgern bestehen, ist die Lage der Sprengstelle gleichgültig. — Bei den Beispielen für Sprengung von Futtermauern und ummantelten Hohlbauten ist auf die Verhältnisse des Festungskampfes Rücksicht genommen.

Bei der Niederlegung von Fabrikschornsteinen in eine bestimmte Fallrichtung werden nunmehr nur noch 2 Ladungsarten angewendet, auf der Fallseite stumpfwinklige, seitwärts rechtwinklige Trichterladungen; Erschütterungsladungen auf der rückwärtigen Seite sind fortgefallen.

Digitized by Google

Bei Sprengung von Tunnels in sehr festem Fels ist darauf hingewiesen, daß man mit dem Nachstürzen von Gesteinsmassen nicht zu rechnen hat, daß also nur eine kurze Verkehrsstörung erreicht werden würde. In diesem Falle ist es empfehlenswerter, Lokomotiven, beladene Güterwagen usw. in die Mitte des Tunnels zu rollen und deren Räder zu sprengen.

Neu aufgenommen ist insbesondere für die Zwecke des Festungskampfes die Sprengung von Minengängen in Fels, wobei die Sprengtechnik des Tunnelbaus der Ziviltechnik entsprechende Verwertung gefunden hat. Die Arbeiten werden in einem Stollen dementsprechend in folgender Reihenfolge ausgeführt: Herstellen der Bohrlöcher, Laden und Verdämmen, Zünden zunächst der Bohrlöcher in halber Höhe der Stollenbrust, dann derjenigen an der Sohle, schließlich derjenigen an der First, Entlüften, Beseitigen der Gesteinsmassen ev. bei großem Profil mit Förderbahn, schließlich Abarbeiten der Stollenbrust, soweit dies mit Kreuzhacke und Brecheisen ausführbar ist. — Bei Sprengung von Laufgräben in standfestem oder gefrorenem Boden erhalten diese 2,0 m Tiefe; mit Hilfe von Erdbohrern werden 8,0 m lange Bohrlöcher in Verlängerung des Grabens oder seitwärts vorgetrieben. Das Bohrloch wird 1,5 m unter dem gewachsenen Boden etwas schräg nach unten vorgetrieben, so daß das Ende des Bohrloches mindestens 2,0 m unter dem gewachsenen Boden liegt. Die Ladung, 50—75 kg schwer, ist auf eine Latte aufzuschnüren und so zu verteilen, daß sie vor Ort stärker ist wie am Anfang des Bohrloches, die Zündung erfolgt mittelst zweier Zeitzündschnüre. Mit einer Sprengung gewinnt man im allgemeinen 10 m Grabenlänge. — Neu aufgenommen sind auch die Quetschminen, wie sie vom Verteidiger benutzt werden, um Minengänge des Angreifers einzudrücken, ohne daß dabei eine oberirdische Wirkung erzeugt wird, die dem Angreifer nur willkommene Deckung schaffen würde. Hierzu muß die Entfernung der Ladung von der Erdoberfläche mindestens 2 W betragen, der einzudrückende Minengang muß innerhalb des Wirkungskreises W liegen.

B. Sprengungen mit Sprengpulver und rauchschwachem Pulver.

Zunächst ist der Anordnung und Verpackung der Ladungen in den verschiedensten Gefäßen und Behältern ein besonderer Abschnitt gewidmet, der durch zahlreiche klare Bilder erläutert wird.

Für die Berechnung geballter Ladungen, um die es sich hierbei überhaupt nur handeln kann, gilt dieselbe Formel wie für Sprengmunition, jedoch sind die Werte der Festigkeits- und Verdämmungsziffer andere. Namentlich ist letztere genauer für die einzelnen Fälle — rechtwinklige und stumpfwinklige Trichterladungen — bestimmt, weil die Sprengwirkung hier wesentlich mehr als bei brisanten Sprengstoffen von der Länge und Güte der Verdämmung abhängt. Die einzelnen Werte sind den beigefügten Tabellen und den für Mauerwerks-Sprengungen besonders beigegebenen Skizzen zu entnehmen. — Bei Bohrladungen ist darauf hingewiesen, daß sie sich nicht errechnen lassen, sondern daß sie durch Probeschüsse festzustellen sind. — Erschütterungsladungen sind im Durchschnitt auf $^1/_5$—$^1/_6$ der errechneten Trichterladung zu bemessen, zweckmäßig jedoch auch hier durch Probeschüsse festzustellen. Für Sprengungen in Frostboden (z. B. zur Anlage von Schützengräben) ist die wesentlich bessere Wirkung des Sprengpulvers hervorgehoben. Man schlägt zunächst mit möglichst glühend gemachten Brechstangen Löcher mit 3—5 m Zwischenraum in die Frostschicht, jedoch ohne sie zu durchstoßen. Durch Sprengung von $^1/_2$ kg Pulver oder einer Bohrpatrone auf dem Boden dieses Loches entstehen Oefen, die zur Aufnahme der eigentlichen Sprengladungen dienen.

C. Weitere Verwendung der Sprengstoffe.

Die weitere Verwendung der Sprengstoffe erstreckt sich auf Landminen, Wasserminen, Handgranaten und Eissprengungen.

Landminen bilden, in ausgedehntem Maße angewendet, ein wirksames Verteidigungsmittel und dienen als Hindernis und zur Zerstörung feindlicher Laufgrabenarbeiten. Man verwendet sie auf Anmarschwegen des Gegners, auf wahrscheinlichen Batterie- und Parkplätzen, uneingesehenen Geländestreifen usw., zur Verstärkung anderer Hindernisse, zur Erschwerung feindlicher Erkundungen und Zerstörungsarbeiten und schließlich zur Abwehr des Sturmes. Je nachdem die Zündung durch denjenigen erfolgt, der die Minen angelegt hat, oder durch den, der sich in ihren Gefahrsbereich wagt und sie betritt, unterscheidet man zwischen Beobachtungsminen und selbsttätigen Minen.

Die Beobachtungsminen werden von einem Beobachtungsstande aus elektrisch gezündet und dürfen daher nicht zu weit von der Verteidigungsstellung entfernt liegen. Für die Festungs-Verteidigung werden sie meist bereits bei der Armierung verlegt, vor Feldstellungen finden sie wegen des großen Bedarfs an Leitungsmaterial seltener Anwendung. Beobachtungsminen hindern die Bewegung der eigenen Truppen in keiner Weise. — Die Leitungen der gruppenweise geschalteten Minen werden mit wenigstens 2,0 m Abstand voneinander 30—50 cm tief im Boden verlegt. Die Zündung erfolgt unter Anwendung von Schaltbrettern. Die alten Steinminen, allerdings in veränderter Form, kommen wieder zu Ehren, sie erhöhen die Wirkung der gewöhnlichen Minen.

Selbsttätige Minen werden in größerer Zahl in der Regel als Minenfelder verwendet. Sie sind für die eigene Truppe ebenso gefährlich, wie für den Gegner, dürfen daher nur auf Anordnung des Führers verlegt werden und müssen der eigenen Truppe nach Lage und Ausdehnung bekannt sein. Bei ihrer Verlegung muß mit äußerster Vorsicht verfahren werden. Man unterscheidet Tretminen, die durch Niedertreten einer Trittfläche zur Entzündung kommen, indem dabei entweder eine Zeitzündung oder eine elektrische Zündung (Elemente) betätigt wird; Drahtminen, deren Entzündung beim Zerschneiden eines Spanndrahtes oder beim Gegenlaufen gegen diesen erfolgt, wodurch eine mit einem Zündschloß oder Schlagzünder verbundene Leitfeuerzündung betätigt wird. Das Zündschloß wirkt in gleicher Weise wie der Schlagzünder, der Schlagbolzen bringt das Zündhütchen einer mit der Ladung durch Schnellzündschnur verbundenen Patronenhülse (ohne Pulver) zur Entzündung. Die Zündschlösser werden bei den Fortifikationen nur in einigen Exemplaren bereitgehalten, die als Muster für die erst bei der Armierung anzufertigenden Zündschlösser dienen.

Zur friedensmäßigen Darstellung der Minen dienen Rauchkörper, wodurch das Verständnis für die kriegsmäßige Verwendung der Minen gefördert werden soll. Die Rauchkörper verbrennen mit heller Flamme unter starker Rauchentwicklung.

Wie der Anlage, so ist auch der Zerstörung von Landminen ein besonderes Kapitel gewidmet. Verdächtige Stellen werden mit guten Ferngläsern abgesucht, unter Umständen wird das betreffende Gelände mittelst Klopfhämmer oder Sondiernadeln untersucht. Aufgefundene Tretminen werden durch aufgelegte Sprengpatronen zerstört, auch kann sich das Herübertreiben von Vieh empfehlen. Drahtminen werden durch Sprengung des Spanndrahtes bez. durch Abziehen desselben

Digitized by Google

mittelst einer langen Leine zur Zündung gebracht, aufgefundene Drahtleitungen von Beobachtungsminen werden einzeln zerschnitten und nach oben gebogen.

Minenverdächtige Sturmgassen werden zweckmäßig durch darauf geschobene Reihenladungen gesäubert. Geballte Ladungen von 50 kg Sprengmunition, mit großer Vorsicht auf das Minenfeld vorgebracht, zerstören durch den Luftdruck Tretminen im Umkreise von etwa 35 m Halbmesser, sind aber gegen Drahtminen fast wirkungslos. Artilleriefeuer ist allen Minen am gefährlichsten.

Wasserminen dienen zur Zerstörung feindlicher Brücken, Stromsperren, Schiffe usw., sowie zur Sperrung von Flußläufen (Stromsperren) und werden als verankerte oder treibende Minen verwendet. — Die verankerten Wasserminen können, besonders wenn der zu sperrende Wasserlauf von eigenen Schiffen nicht mehr benutzt wird, entweder Stoßzündung, die durch anfahrende Schiffe, Flöße usw. betätigt wird, oder elektrische Zündung vom Lande aus erhalten (Beobachtungsminen). Treibende Wasserminen erhalten entweder Stoßzündung, die beim Gegentreiben gegen die zu zerstörenden Gegenstände betätigt wird, oder Zeitzündung, deren Länge nach Stromgeschwindigkeit und zu durchschwimmender Entfernung bemessen werden muß. Zweckmäßig werden mehrere Zündungen angeordnet, die gleichzeitig gezündet werden.

Die Mindeststärke der Ladungen von Wasserminen beträgt 10 kg Sprengmunition.

Auf die Schwierigkeit, eine zuverlässig wirksame und für die Bedienung gefahrlose Stoßzündung mit feldmäßigen Mitteln herzustellen, ist besonders hingewiesen, auch auf den Nachteil, daß Stoßminen den ganzen Flußlauf gefährden.

Behelfsmäßige Handgranaten sind kleine geballte Sprengladungen, die mit der Hand geworfen werden; sie finden vorzugsweise im Festungs- und Stellungskampfe Verwendung, zur Beunruhigung des in Deckung befindlichen Gegners und zur Sturmabwehr. Die Handgranaten, im Durchschnittsgewicht von etwa 1 kg, wirken entweder lediglich durch die Detonation der Sprengmunition moralisch (einzelne Sprengkörper, Sprengpatronen oder kleine geballte Ladungen in Leinwandhüllen, Sandsäcken oder dünnwandigen Gefäßen, wie Konservenbüchsen) oder außerdem noch durch der Ladung beigegebene Sprengstücke physisch, wobei allerdings zu beachten bleibt, daß unter Umständen auch durch zu weit umherfliegende Sprengstücke die eigenen Truppen gefährdet werden können. Die Zündung erfolgt durch einen Zeitzünder.

In dem die Eissprengungen behandelnden Kapitel hat sich gegen die bisherige Vorschrift nichts geändert.

V. Minenarbeiten.

Dieser Abschnitt bildet gewissermaßen eine gedrängte Zusammenfassung alles dessen, was in dem verflossenen preußischen Mineurreglement enthalten war unter Fortlassung derjenigen Arbeiten, die infolge des nicht mehr gebräuchlichen Getriebsholzes außer acht gelassen werden konnten. Im wesentlichen also erstrecken sich die Angaben auf Herstellen von Sprengkammern und Bohrlöchern in Mauerwerk und Fels, wobei auch der vorteilhaften Benutzung von Grubenbohrmaschinen Erwähnung getan ist, auf Minengänge in Erde, wobei auf die Notwendigkeit einer geregelten Lüftung mittelst Handlüfter hingewiesen ist, auf Bohrlöcher in Erde, für deren Herstellung ein besonderes Bohrgerät eingeführt ist.

VI. Vorsichtsmaßregeln.

In diesem Abschnitt sind eingehend alle die Maßregeln besprochen, die nicht nur zur Sicherung von Leben und Gesundheit der die Sprengung ausführenden Truppe, sondern auch zur Sicherung der Umgebung der Sprengstelle in personeller und materieller Hinsicht erforderlich sind. Insbesondere ist hingewiesen auf die Fern- und Luftdruckwirkungen der Sprengungen, auf die Schädlichkeit und Gefahren des Einatmens der giftigen Explosionsgase, auf das Verhalten bei Versagern, wobei das Verbot des Entladens von Bohrlöchern ausdrücklich betont ist, auf die Vorsicht beim Umgange mit Sprengstoffen und Zündmitteln, bei der Anfertigung besonders schwieriger Ladungen, wobei jegliches Verlöten von Ladungsbehältnissen verboten ist, und schließlich bei der friedensmäßigen Zündung scharf geladener selbsttätiger Minen.

VII. Unschädlichmachen von Sprengstoffen, Munition usw.

Die Aufnahme dieses Kapitels ist von dem Gesichtspunkte aus begründet, daß die Vernichtung unbrauchbar gewordener eigener oder dem Feinde abgenommener bez. in Feindesland vorgefundener Sprengstoffe und Munitionsteile erforderlich werden kann. Besonders der letztere Fall muß berücksichtigt werden, um einer unsicheren Bevölkerung in Feindesland die Möglichkeit zu entziehen, die Etappenverbindungen durch Zerstörungen an den größeren Kunstbauten (Eisenbahnbrücken, Viadukte, Tunnels) zu unterbrechen.

VIII. Ausrüstung mit Sprengmitteln und Sprenggerät.

Aus einer tabellarischen Zusammenstellung kann man die Ausrüstung der Pionierkompagnie, der Pionierabteilung einer Kavalleriedivision, des Korps-Brückentrains, bez. der Korps-Brückentrain-Reserve, des Pionier-Belagerungstrains und eines Geräte- und Munitions-Nachschubes ersehen. Aus dieser Zusammenstellung geht auch hervor, daß an Stelle des Feldmineurwagens der Pionierkompagnie die Ausrüstung mit 3 zwei- und 1 vierspännigen Gerätewagen im Gange ist, was als ein außerordentlicher Fortschritt bezeichnet werden muß. Auf diese Weise wird es fortab möglich, jedem Zuge — und eine derartige selbständige Verwendung ist wohl denkbar, z. B. im Rückzuge — ein Fahrzeug und damit ein bestimmtes Maß von Spreng- und Zündmitteln sowie Sprenggerät mitzugeben, welch letzteres noch dadurch eine besondere Ergänzung und Verstärkung erfährt, als auf diesen Wagen auch noch das bisher im Schanz- und Werkzeugwagen mitgeführte Schanz- und Werkzeug verteilt ist. In dem vierspännigen Gerätewagen verbleibt sodann immer noch dem Kompagnie-Führer eine angemessene Reserve zu eigener Verfügung. Im großen Ganzen hat sich die Menge der Sprengmunition usw. nicht wesentlich geändert, nur bei den mit Gerätewagen ausgerüsteten Kompagnien ist die Zahl der Bohrpatronen und Sprengkörper etwas vermindert, die der Sprengpatronen verdoppelt, die Gesamtgewichtsmenge im ganzen etwas erhöht worden. Die Vermehrung einzelner Geräte, wie z. B. der Glühzündapparate mit Leitungsprüfern, der Kreuzmuffen an Stelle der bisherigen Gabelmuffen, der Sandsäcke Sprengvorschriften, Werkzeugtaschen, Windstreichhölzer und des Zündkabels ergibt sich ohne weiteres durch Verteilung des Geräts auf die 4 Gerätewagen bez. beim alten Feldmineurwagen aus der Absicht der zugweisen Verteilung des Geräts auf die Kompagnie. Ebenso ist auch der Fortfall der ausgeschiedenen Geräte und deren teilweiser Ersatz durch neu eingeführte ohne weiteres begründet.

Bei der Beschreibung der Sprenggeräte interessiert am meisten, daß zu den bisher gebräuchlichen

Digitized by Google

Glühzündapparaten 96 und 01 ein solcher 07 hinzugetreten ist, eine verbesserte Nebenschlußmaschine leichter und handlicher, dabei aber ebenso leistungsfähiger Konstruktion (erzeugte Spannung 50 Volt).

Auf den Ersatz fehlender Glühzündapparate durch elektrische Batterien aus Elementen oder Akkumulatoren ist näher eingegangen und ihre Leistungsfähigkeit genau festgesetzt; bevor man sich ihrer bedient, wird man doch gut tun, sie vorher durch den im Feldfernsprechgerät vorhandenen Elementenprüfer zu prüfen.

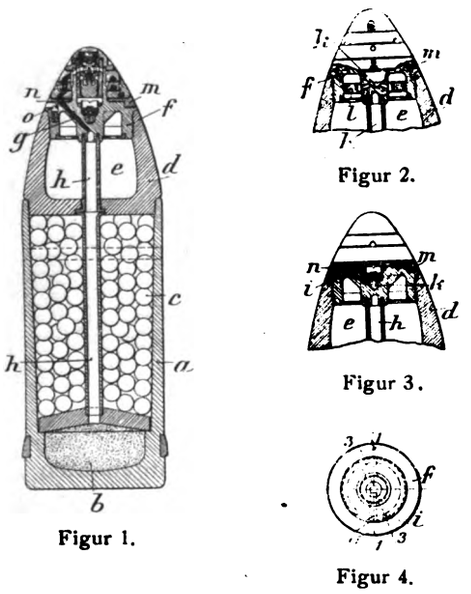
In der Ausrüstung der Werkzeugtasche finden wir an Stelle der Beißzange die praktischere Zwickzange, die sowohl zum Zerschneiden des Leitungsmaterials als auch zum Festpressen der Kupferhülsen bei der Verbindung von Leitungsstücken usw. verwendet werden kann. Außer den bereits im Laufe der Abhandlung bezeichneten neuen Geräten finden wir noch Erdbohrer, Handlüfter und Rauchschutzapparat aufgeführt.

Alles in allem kann die Vorschrift nur als eine wirklich kriegsbrauchbare angesprochen werden; in gedrängter Kürze, aber dennoch genügend erschöpfender und verständlicher Weise bearbeitet, ist sie nicht nur ein vollkommener Ersatz der bisherigen Vorschrift, sondern darüber hinaus noch eine Vervollkommnung, insofern als sie auf die Verhältnisse des Festungskampfes näher eingegangen ist und, wie einst das preußische Mineurreglement, die Minenarbeiten usw. einschließlich des dazu erforderlichen Geräts wieder bez. neu aufgenommen hat, die bei der Möglichkeit eines unterirdischen Kampfes, wie er ja vor Port Arthur wieder in die Erscheinung getreten ist, den Pionier befähigen werden, im Angriff als treuer Helfershelfer und Bahnbrecher der Infanterie im Nahkampfe das weitere schrittweise Vorwärtskommen zu erleichtern, in der Verteidigung dem Gegner in zähester Weise die Annäherung an ein Werk streitig zu machen.

Auf dem Wege zum Einheitsgeschoß.

Von Ingenieur Egon Neumann in Darmstadt. (Fortsetzung.)

Bei den bisher bekannten Zündern dieser Art wirkte, wenn die Granatladung mit dem Zeitzünder in Verbindung stand, der Zeitzünder auch gleichzeitig auf die Schrapneltreibladung. Brannte hierbei das Pulver, wie es vorkommt, etwas ungleichmäßig, so konnte leicht die Schrapneltreibladung zuerst losgehen, so daß dann die beabsichtigte Granatwirkung nicht eintrat. Dieser Nachteil ist bei dem neuen Zünder dadurch behoben, daß im Zünderteller zwei Kanäle angeordnet werden, von denen der eine zur Schrapneltreibladung, der andere zur Granatsprengladung führt. Von diesen Kanälen, ist immer nur einer geöffnet, da zwischen Zünderteller und Zeitzünder eine „Schaltplatte“ mit nur einer Bohrung drehbar angeordnet ist, die, wenn sie den einen Kanal öffnet, den anderen gleichzeitig verschließt. Es kann auch jedes andere Sperrorgan für diese Wechselschaltung benutzt werden. Unsere Abbildung 28 Fig. 1 zeigt nun



Figur 1.

Figur 2.

Figur 3.

Figur 4.

Fig. 28.

ein Einheitsgeschoß mit diesem neuen Zünder im Längsschnitt, während die Figuren 2 und 3 verschiedene Teilschnitte des Zünders und Figur 4 einen Grundriß des Zündertellers wiedergeben. Wie aus diesen Abbildungen ersichtlich, ist in den Granatteil vorn der Zünderteller f eingeschraubt, welcher zwei Kanäle besitzt, deren einer g zur Schlagröhre h und so zur Schrapnelladung b führt. Der andere Kanal i führt zum Pulverkorn k und von dort zu den Sprengkapseln l, welche die Granatsprengladung e zur Detonation bringen. Ueber dem Zünderteller ist die Schaltplatte m mit einer durch ein Pulverkorn ausgefüllten Bohrung n angeordnet. Diese Schaltplatte kann so verdreht werden, daß ihre Bohrung n einmal mit dem Kanal g des Zündertellers f und einmal mit dem Kanal i sich deckt. In diesen beiden Stellungen wird die Schaltplatte durch einen federnden Knaggen o, welcher in entsprechende Ausnehmungen derselben einspringt, festgehalten und ihr selbsttätiges Verstellen während des Fluges verhindert. Beim Verstellen der Schaltplatte drückt der Stellstift den Knaggen zurück und ermöglicht so eine freie Bewegung. Der übrige Teil des Zünders ist nach Art der üblichen Doppelzünder ausgebildet. Der Aufschlagzünder wirkt unmittelbar auf das Pulverkorn k, so daß das Geschoß im Aufschlage immer als Granate wirken muß.

Patent-Ansprüche: 1. Doppelzünder für Einheitsgeschosse, bei welchem die Granatladung außer vom Aufschlagzünder auch durch den Zeitzünder gezündet werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß von den im Zünderteller angeordneten beiden Kanälen (g, i), deren einer (g) zur Schrapnelsprengladung und deren anderer (i) zur Granatladung führt, immer einer sich schließt, wenn der andere geöffnet wird, zum Zwecke, den Zeitzünder einmal nur auf die Granatladung, das anderemal nur auf die Schrapnelsprengladung wirken zu lassen.

2. Doppelzünder für Einheitsgeschosse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß über dem Zünderteller eine Scheibe (m) mit nur einer Bohrung (n) verdrehbar angeordnet ist, so daß derjenige Kanal des Zündertellers zur Wirkung kommt, über welchem die Bohrung der Scheibe steht, während der andere Kanal durch die Scheibe verschlossen ist.

3. Doppelzünder nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die drehbare Scheibe in den beiden Stellungen, in welchen ihre Bohrung sich mit einem Kanal des Zündertellers deckt, durch einen im Zünderteller gelagerten Knaggen (o) festgehalten wird, der beim Verstellen durch den Zünderstellstift ausgelöst wird, um eine freie Bewegung der Scheibe zu ermöglichen.

Wirkungsweise des Geschosses: Was die Wirkungsweise der neueren Ausführungsformen M/07a mit Trinitrotoluoleinguß der Kugelfüllung anbetrifft, so ist diese im Bz.-Feuer, da im Sprengpunkte des Schrapnelteiles das die Zwischenräume zwischen den Schrapnelkugeln ausfüllende Trinitrotoluol lediglich verbrennt und als Rauchentwickler wirkt, so die Rauchentwicklung des in der Bodenkammer enthaltenen Schwarzpulvers noch verstärkend, dieselbe, wie bei den älteren Ausführungsformen. Wird das Geschoß aber im Az.-Feuer benutzt, so detoniert gleichzeitig mit der aus Pikrinsäure

Digitized by Google

oder (besser) gleichfalls aus Trinitrotoluol bestehenden Brisanzladung des Granatteiles auch der Trinitrotoluoleinguß des Schrapnelteiles.

Was die Zerlegung des Brisanzschrapnels C/07 und zwar zunächst die eines älteren Musters, welches noch keinen Trinitrotoluoleinguß zwischen den Kugeln besitzt, angeht, so ist diese, wie aus nebenstehender Fig. 29 ersichtlich, immerhin gegenüber den früheren M/03 und M/06 eine bereits wesentlich bessere zu nennen. Sie lieferte in dem angeführten Beispiel außer den 261 Kugeln zu je 10,85 g noch 103 Sprengstücke von über

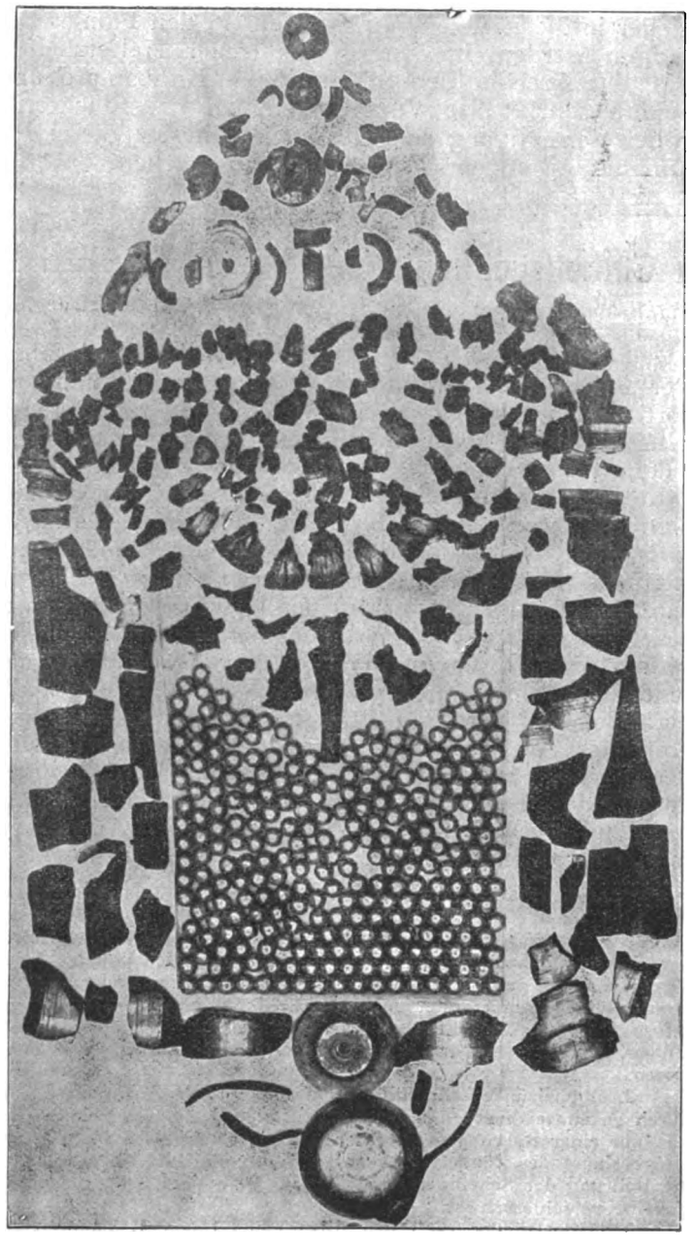


Fig. 29.

5 g Gewicht. Naturgemäß stammen von dem die Brisanzladung umschließenden starkwandigen Granatteil einschließlich dem Zünder die meisten Sprengstücke, während der dünnwandige Mantel des Schrapnelteiles nur wenige, große Sprengstücke lieferte. Daß im vorliegenden Falle die Bodenkammer des Schrapnelteiles unzerlegt blieb, ist meines Erachtens nur ein Zufall und wird sicherlich auch diese in der Mehrzahl der Fälle beim Krepieren des Geschosses im Az.-Schuß zerrissen worden sein, umsomehr, da die Bodenkammerladung beispielsweise bei dem 7,5 cm-Geschoß gegenüber früher um 10 g auf 70 g Schwarzpulver gesteigert ist. Einen durchschlagenden Wandel könnte hier aber der Ersatz der Schwarzpulvertreibladung des Schrapnelteiles durch einen geeigneten Brisanzsprengstoff, z. B. Trinitrotoluol, schaffen.

Bei Betrachtung des eben wiedergegebenen Sprengbildes fällt es, wie bereits erwähnt, auf, daß die eigentliche Schrapnelhülle in unrationeller Weise zerlegt wurde. Diesem Mangel half nun in ganz vorzüglicher Weise die Annahme des Trinitrotoluoleingusses für die Kugelfüllung des Schrapnelteiles ab. Dies zeigt sehr schön das in nebenstehender Fig. 30 wiedergegebene

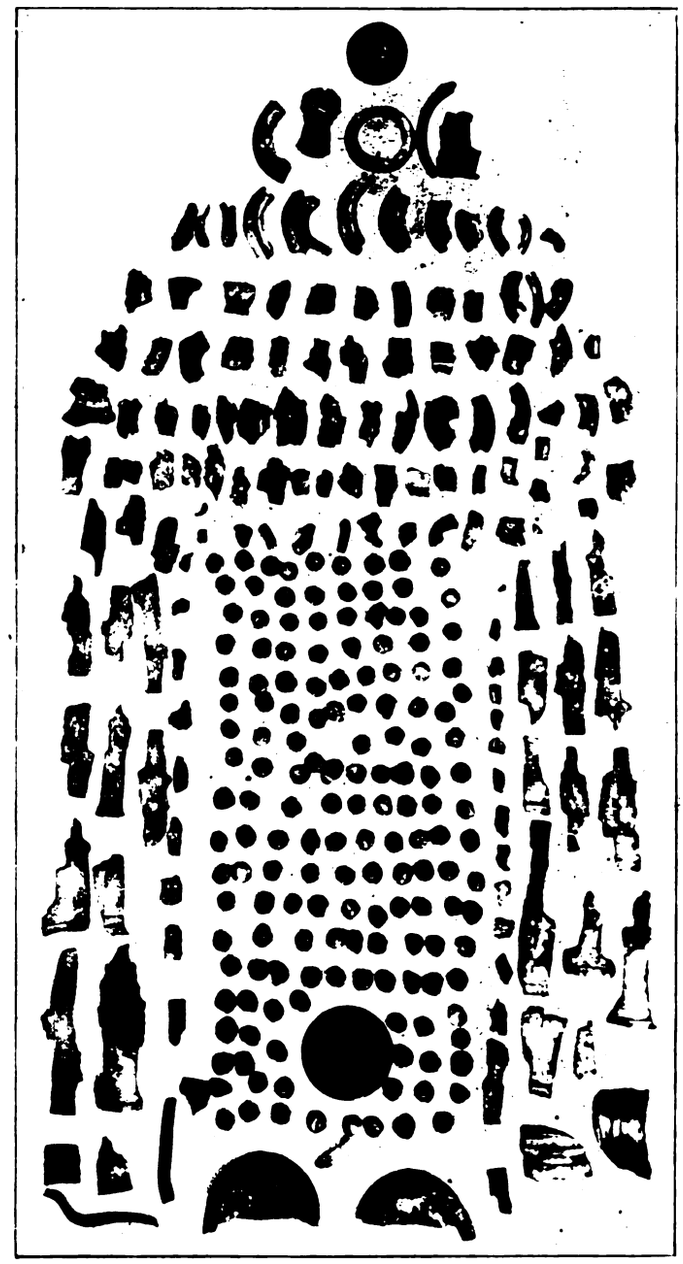


Fig. 30.

Sprengergebnis eines derartig aufgebauten 7,5 cm.-Gebirgsgeschütz-Brisanzschrapnels von 5,3 kg Gewicht. Dies Geschoß wurde zerlegt in 80 Kopfsprengstücke und 54 Hüllensprengstücke von 5 g und darüber, lieferte somit zusammen 134 Sprengstücke. Auch der Boden wurde glatt zertrümmert. Es enthielt 160 Kugeln zu 11 g. Was den Kegelwinkel, beziehungsweise die Wirkung des Brennzünderschusses anbetrifft, so heißt es in der Broschüre: „Brisanzschrapnel Ehrhardt-van Essen“ Ausgabe 1909 der Firma: „Gleichzeitig mit dieser Wirkung ergießen sich die etwas abgeplatteten Kugeln des Schrapnelteils mit großer Durchschlagskraft und Tiefenwirkung über das Ziel, beide hervorgerufen

Digitized by Google

durch die Treibkraft der Bodenkammerladung im Verein mit dem Umstande, daß sämtliche Geschoßhüllen im Sprengpunkte ganz bleiben und kein eingezogener Rand das Ausstoßen der Kugeln hemmt. Die Kegelwinkel sind infolgedessen klein und halten sich in Grenzen von 12—14 Grad. Die Kegelbilder zeigen eine große Geschlossenheit und den leeren Raum in der Mitte, welcher bei den gewöhnlichen Schrapnels stets vorhanden ist, füllen Kugeln und Sprengstücke aus. Die Breitenausdehnung der Kugelgarbe wurde in einem großen Auslandsstaate, welcher 7,62 cm Brisanzschrapnels mit 517 m/sec. Anfangsgeschwindigkeit versuchte, als gut bezeichnet."

Wir kommen jetzt zu den neuesten Ausführungsformen des Brisanzschrapnels System Ehrhardt-van Essen (C/1910), welche sich im Prinzip von der Urkonstruktion nicht unterscheiden, sondern nur in konstruktiven Einzelheiten.

Aufbau des Brisanzschrapnels C/1910 Gruppe A: Das Brisanzschrapnel C/1910 Gruppe A, von welchem unsere nebenstehende Fig. 31 ein 7,5 cm-Geschoß im Längsschnitt und den dazugehörigen (losen) Zünder in Ansicht zeigt, besitzt gleichfalls einen starkwandigen Granatteil, der in das Mundloch der Schrapnelhülse eingepreßt ist. Dieser Granatteil ist in bekannter Weise als starkwandige, stählerne Hohlkapsel ausgebildet, charakterisiert sich in seinen neuen Ausführungsformen aber dadurch, daß durch die erhebliche Verringerung der Wandstärke seines Kopfbodens die Uebertragung der Detonation beim Az.-Schuß von dem Granat- auf den Schrapnelteil kräftiger wirken kann. Hierdurch stellt sich, wie das gleich noch angeführte Sprengergebnis deutlich erkennen läßt, die Zerlegung des Schrapnelteiles gegenüber früher sehr viel günstiger. Im Granatteil ist neben der brisanten Granatkopfladung noch ein Rauchentwickler untergebracht. Nebenbei bemerkt läßt sich der als einfach geformter Hohlkörper konstruierte Granatteil in einfachster Weise durch Pressen und geringe Fräsarbeit herstellen, erfordert ferner nur noch das Einschneiden kurzer Gewinde, nämlich das für den Zünderschaft und die zwei Nietschrauben. Während nun aber bei den früheren Ausführungen der Zünder zum Teil mit dem Granatteil aus einem Stück bestand, bildet nunmehr, wie aus der Zeichnung ersichtlich, der Zünder nicht mehr einen festen Bestandteil des Kopfes, sondern läßt sich ausschrauben und in luftdichter Verpackung getrennt aufbewahren. Dasselbe gilt von der Sprengkapsel, so daß einerseits die größtmögliche Sicherheit gegen schädliche Einflüsse geboten und andererseits die Revision der Kopfsprengladung erleichtert wird. Der Granatteil bleibt mit dem Geschoß dauernd verbunden und schließt die in Sprengstoff (Trinitrotoluol) gelagerten Kugeln ab, so daß die früher erforderliche obere Abschlußplatte in Wegfall kommen kann. Hierdurch und ferner noch durch zweckmäßigere Form verschiedener Teile, sowie die Verwendung eines infolge einfacherer Konstruktion weniger Raum einnehmenden Zünders ist es möglich geworden, die Kugelfüllung und damit also die Verwertung des Geschosses als Schrapnel erheblich zu steigern, ohne dabei die dem Geschoß bisher innewohnende Wirkung als Granate herabzusetzen. Bei dem dargestellten Kaliber (7,5 cm) wurde beispielsweise die Kugelzahl gegenüber früher um 35 Stück vermehrt. Daraus ergibt sich nunmehr bei Verwendung von Aluminiumsatzstücken für den Zünder eine Verwertung von 42,92% (früher 41,50%).

Diese neue Konstruktion besitzt, nochmals kurz zusammengefaßt, somit folgende Vorteile: Zunächst ist es möglich, den Zünder stets für sich und zwar luftdicht aufzubewahren, wobei gleichzeitig die Möglichkeit besteht, die seitlich in den Zünder eingeschraubte Sprengkapsel herauszuschrauben und ebenfalls getrennt vom Zünder zu lagern. Ferner erfährt die Laborierung des ganzen Geschosses eine wesentliche Erleichterung. Das Laborieren erstreckt sich auf das Einbringen der Bodenkammerladung, der Kammerröhrenladung (die durch eine Papierumwicklung zu einem zylindrischen Stück vereinigt ist) der Granatladung mit Rauchentwickler sowie das Einschrauben des Zünders und event. noch das Einschrauben der Sprengkapsel. Man ist auf diese Weise jederzeit bequem in der Lage, eine Untersuchung der Bodenkammer und der Kopfsprengladung vorzunehmen. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, ist die Feuerzuleitung zur Bodenkammer nunmehr durch ihre zentrale Lagerung sehr vereinfacht, was dazu beiträgt, Störungen in der Feuerübertragung und folglich auch

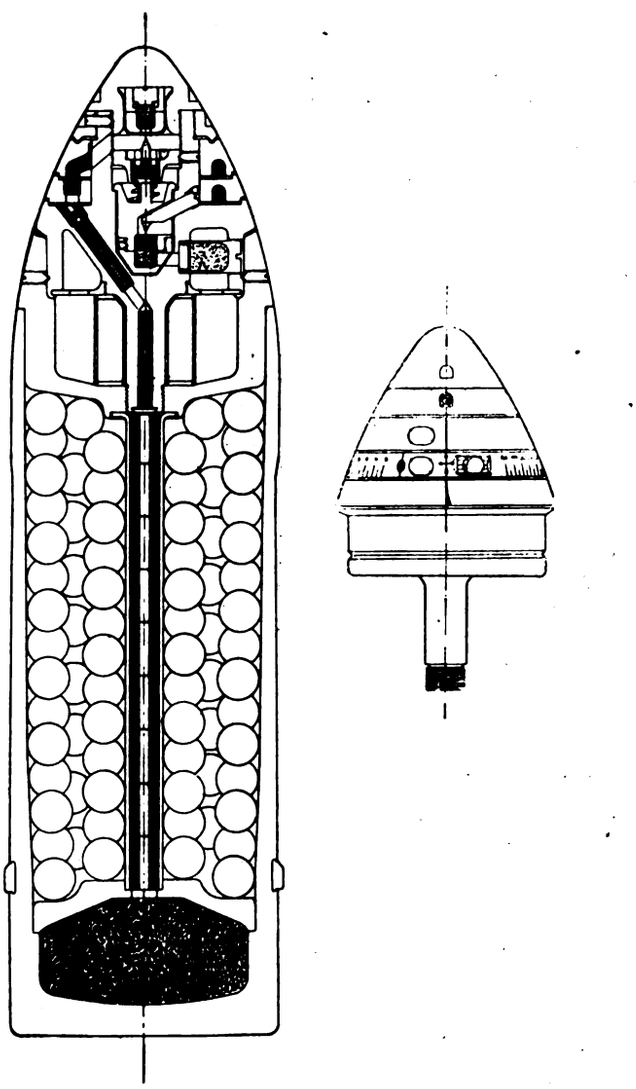


Fig. 31.

größere Zünderstreuungen zu vermeiden. Vor allem ist aber hierdurch auch noch die Fabrikation ganz wesentlich erleichtert, daher kann das Geschoß billiger hergestellt und geliefert werden, wie bisher.

Hauptzahlenwerte des dargestellten 7,5 cm-Brisanzschrapnels C/1910 Gruppe A:

Gewicht des Geschosses	6,5 kg
— der Sprengladung	230 g
— einer Kugel	9 g
Anzahl der Kugeln:	
a) bei Messingsatzstücken	290
b) bei Aluminiumsatzstücken	310

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Referate.

B. Zschokke, Ueber vergleichende Spreng- und Sensibilitätsversuche mit den in der Schweiz gebräuchlichen Sprengstoffen. (Schweiz. Zeitschrift. Art., Genie, Jan., Febr. 1911.)

Für den Genie-(Pionier-) Offizier ist — mit Rücksicht auf Requisitionen im Kriegsfalle — eine genauere Kenntnis aller im Lande vorhandenen Sprengstoffe, zum mindesten die Kenntnis der Sprengwirkung unerläßlich, da sonst Ladungsberechnungen nicht möglich sind. Bei Beurteilung von Sprengstoffen hinsichtlich ihrer militärischen Verwendbarkeit kommen — nebst der Lagerhaftigkeit und Frostsicherheit — hauptsächlich in Betracht: die Arbeitsleistung, sowie die Empfindlichkeit gegen äußere mechanische Einflüsse beim Transport und bei der Handhabung.

Autor hat 24 Sprengstoffe untersucht (wobei bemerkt wird, daß durch den Bau von zahlreichen neuen Bahnlinien mit größeren Tunnels, von Alpenstraßen, Wasser- und Elektrizitätswerken usw. der Verbrauch an Sprengmitteln im Laufe der letzten Jahre auch in der Schweiz einen beträchtlichen Umfang angenommen hat) und scheidet solche in zwei Gruppen, militärtechnische und ziviltechnische.

1. Militärtechnische Sprengstoffe.

Schwarzpulver, Sprengpulver	Versuchs-No.	XXII
Komprimierte Schießbaumwolle	„	III
Pikrinsäure, geschmolzen	„	IIa
Pikrinsäure, pulverig u. komprimiert	„	IIb
Trinitrotoluol (Trotyl), geschmolzen	„	Ia
Trinitrotoluol, pulverig u. komprimiert	„	Ib
Rauchloses Pulver P. C. 1888	„	IV

2. Ziviltechnische Sprengstoffe.

Kieselgurdynamit (Extrapräparat)	Versuchs-No.	V
Dynamit Nr. 1 (von der Dynamitfabrik Isleten)	„	IX
Sprenggelatine (von der Dynamitfabrik Isleten)	„	VII
Spezial-Sprenggelatine (von der Dynamitfabrik Isleten)	„	VIII
Gelatine-Telsit (von der Dynamitfabrik Isleten)	„	XV
Spezial-Gelatine-Telsit (von der Dynamitfabrik Isleten)	„	XVI
Telsit A (von der Dynamitfabrik Isleten)	„	XVII
Explosif de sûreté, Gelatine Vender (Dynamitfabrik Gamsen bei Brig)	„	VI
Cheddit 41 (Cheddit-Fabrik in Jussy (Kt. Genf))	Versuchs-No.	X
Cheddit 60 (Cheddit-Fabrik in Jussy (Kt. Genf))	„	XI
Cheddit 60 N (Cheddit-Fabrik in Jussy (Kt. Genf))	„	XII
Cheddit C (Cheddit-Fabrik in Jussy (Kt. Genf))	„	XIII
Gelatine-Cheddit D (Cheddit-Fabrik in Jussy (Kt. Genf))	„	XIV
Gelatine-Westfalit (Sprengstoffabr. zu Urt)	Versuchs-No.	XVIII
Verstärktes Westfalit (Sprengstoffabr. zu Urt)	„	XIX
Schweres Westfalit (Sprengstoffabr. zu Urt)	„	XX
Petroklastit (Sprengstoffabr. zu Urt)	„	XXI

Ueber Zusammensetzung und Eigenschaften der einzelnen Sprengstoffe wurden folgende Angaben gemacht:

Schwarzpulver (XXII) — hergestellt in den zwei staatlichen Pulverfabriken in Aubonne und Chur — und im Geniewesen wegen seiner vorwiegend treibenden Wirkung noch zur Anlage von Stein- und Fladderminen in erdigem Terrain, in der Ziviltechnik noch vielfach beim Straßenbau und in Steinbrüchen verwendet.

Komprimierte Schießbaumwolle (III), seit Mitte der 80iger Jahre bei der Genietruppe als brisanter Sprengstoff offiziell eingeführt, wird gegenwärtig durch das ihr zwar nicht an Sprengkraft, wohl aber an Lagerhaftigkeit und Unempfindlichkeit überlegene Trotyl ersetzt.

Pikrinsäure (IIa und IIb); die Nachteile sind: Giftigkeit, starke Wasserlöslichkeit und Neigung, in Berührung mit Metallen leicht explosible Pikrate zu bilden.

Trinitrotoluol (Trotyl, Trinol, Triplastit) (Ia und Ib); ist nicht giftig, in kaltem Wasser fast unlöslich, greift Metalle nicht an.

Rauchloses Pulver (Gewehrpulver P. C. 1888) (IV) ist Treibmittel, das nur nebenbei mit untersucht wurde.

Gurdynamit (mit 70% Nitroglycerin und 30% Kieselgur) (V) heute fast nicht mehr in Gebrauch, aber zu den Versuchen herangezogen, weil die zu Beginn der 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts in Oesterreich in großem Maßstabe vorgenommenen Versuchssprengungen zur Ermittlung der Minimalladungen und zur Aufstellung von Ladeformeln für Holz und Eisen mit diesem Sprengstoff vorgenommen wurden und sich daraus interessante Vergleiche mit den heutigen Sprengstoffen ergeben.

Sprenggelatine (VII). Zusammensetzung: 90 bis 92% Nitroglycerin und 8 bis 10% Kollodiumwolle.

Dynamit Nr. 1 (IX). Zusammensetzung: 72% Nitroglycerin, 4% Kollodiumwolle, 3% Holzmehl, 0,25% Ocker, 0,25% Soda, 11,5% Natronsalpeter.

Spezial-Sprenggelatine (VIII). Nitroglycerin-Kollodiumwolle-Gelatine, durch aromatische Nitrokörper schwer gefrierbar gemacht.

Gelatine-Telsit J (XV). Plastischer Ammonsalpeter-Sprengstoff, der Hauptsache nach aus Ammonnitrat bestehend, welches mit einer durch Lösen in hochnitrierten flüssigen aromatischen Nitrokörpern phlegmatisierten Nitroglycerin-Kollodiumwolle-Gelatine verknetet ist.

Spezial-Gelatine-Telsit (XVI). Aehnlich wie XV, doch ist ein Teil des Ammonsalpeters durch Natronsalpeter ersetzt.

Telsit A (XVII). Pulverförmiger Ammonnitrat-Sprengstoff mit Ammonsalpeter als Hauptbestandteil mit einem Zusatz nitrierter Toluole und einigen Prozent Aluminiumpulver.

Explosif de sûreté Gélatine Vender (VI), bestehend aus Ammonsalpeter, der mit Dinitroacetin-Kollodiumwolle zu einem plastischen Sprengstoff verknetet ist.

Cheddite (X bis XIV). In der Schweiz seit 1900 fabriziert, bestehen sie zur Hauptsache aus chlorsaurem Kali als Sauerstoffträger (etwa 80%), dem etwa 15% Nitronaphtalin und 5% Ricinusöl beigemengt sind. Die Cheddite dienen hauptsächlich zu offenen Sprengungen in schwächerem Fels, felsigem Boden und kompakter Erde.

Westfalite (XVIII bis XX) hievon hat schweres Westfalit eine ähnliche Zusammensetzung wie Telsit A; das verstärkte Westfalit besteht aus Ammonsalpeter mit einem Zusatz von Harz und einigen Prozenten Aluminiumpulver; das Gelatine-Westfalit ist ein plastischer Ammonsalpetersprengstoff, dessen feste Bestandteile zum größten Teil aus Ammonnitrat bestehen, welches mit nitroglycerinhaltiger Dinitrochlorhydrin-Kollodiumwolle-Gelatine verknetet ist.

Petroklastit (Haloklastit). (XXI)) Zusammensetzung: 69% Natron, salpeter, 5% Kalisalpeter, 10% Schwefel, 15% Steinkohlenpech-1% Kaliumbichromat. Surrogat für Schwarzpulver, demselben in Wirkung ähnlich; hauptsächlich in Steinbrüchen verwendet.

Ueber die bisher angestellten Versuche berichtet Autor folgendes:

A. Arbeitsleistung. Hier kommt in Betracht die praktische Leistungsfähigkeit der verschiedenen Sprengstoffe, welche erfahrungsgemäß nur etwa 15 bis 20% der theoretischen beträgt; von den zur Ermittlung in Anwendung befindlichen empirischen Methoden (Trauzl'sche Bleiprobe, Stauchprobe an Blei- oder Kupfercylindern, Wurfprobe, ballistisches Pendel) hat Autor die erstere gewählt und teilt seine Resultate mit, jedoch mit dem Hinweis, daß die Resultate der Bleiblockprobe sich nicht immer mit denen der Praxis ganz decken, weil die verschiedene physikalische Beschaffenheit (duktiles Metall — sprödes Gestein) von Einfluß ist; auch verlaufen ihre Resultate nicht parallel mit denjenigen der Stauchprobe; zur eingehenden Charakterisierung eines Sprengstoffs würde sich jedenfalls die gleichzeitige Erprobung nach mehreren Prüfungsmethoden empfehlen.

Die Versuche fanden am 18. und 19. Juli, sowie 14. Oktober 1910 in Isleten statt und wurden nach den auf dem Berliner Kongress vereinbarten Normalien ausgeführt; nur für die nicht brisanten Sprengstoffe, Schwarzpulver und Petroklastit, wurden die Löcher der Bleiblöcke nicht mit losem Sand, sondern zur Erzielung einer besseren Verdämmung 1/2 Stunde vor der Probe mit raschbindendem Portlandzement vergossen. Die Temperatur der Bleiblöcke, die vor Gebrauch mehrere Tage in einem geschlossenen Raum lagerten, betrug 21° C. (statt sonst 20°). Mit jedem Sprengstoff wurden drei Einzelversuche gemacht. Gezündet wurde mit Troisdorfer Sprengkapseln Nr. 8, deren 2 g-Füllung zum größten Teil aus gepreßtem Trinitrotoluol besteht, welches mit einer Schicht von Knallquecksilber überdeckt ist; nur für Trotyl, das zur Erzielung einer durchgreifenden Detonation eines kräftigeren Initialimpulses bedarf, sowie des Vergleichs halber auch für komprimierte Schießwolle und komprimierte Pikrinsäure wurden Spezialkapseln verwendet, welche eine Füllung von 2 g Tetranitrodimethylanilin enthalten.

Versuchsresultate.

No.	Sprengstoff	Volumen der Ausbauchung abzügl. 60 m für den Hohlkanal I	II	III	Mittel	Bemerkungen
Ia	Trotyl, geschmolzen (spez. Gew. 1,61)	270	265	245	260	mit Sprengkapsel 8.
Ib	Trotyl, krist. pulvrig und komprim. (spez. Gewicht 1.502)	300	300	300	300	mit Spezial kapsel.
IIa	Pikrinsäure, geschmolzen (spez. Gew. 1,76)	320	325	330	325	Kapsel 8.
IIb	Pikrinsäure, krist., pulvr. u. kompr. (1,63)	300	300	300	300	Spezialkaps.
III	Komprim. Schießwolle (spez. Gew. 1,12)	370	367	Bleiblock fehlerhaft	368 323	„
IV	Rauchloses Pulver P. C. 1888	350	350	350	350	Kapsel 8.
V	Gurdynamit	320	310	320	316	„
VII	Sprenggelatine (spez. Gewicht 1,52)	640	640	615	632	„
VIII	Spezial-Sprenggelatine	595	595	605	598	„
IX	Dynamit No. 1	510	520	520	517	„
XV	Gelatine-Telsit J. (spez. Gewicht 1,48)	470	480	475	475	„

Digitized by Google

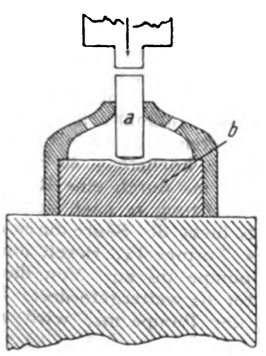
No.	Sprengstoff	Volumen der Ausbauchung abzügl. 60 m für den Hohlkanal I	II	III	Mittel	Bemerkungen
XVI	Spezial-Gelatine-Telsit	340	345	335	340	"
XVII	Telsit A	430	425	440	432	"
VI	Explosif de sûreté „Gelatine Vender"	425	420	430	425	"
X	Cheddit 41	300	305	295	300	"
XI	Cheddit 60	270	270	280	273	"
XII	Cheddit 60 N.	290	285	290	288	"
XIII	Cheddit C	380	380	374	378	"
XIV	Gelatine-Cheddit (spez. Gew. 2,01)	300	295	290	295	"
XVIII	Gelatine-Westfalit	430	440	440	437	"
XIX	Verstärktes Westfalit	425	425	425	425	
XX	Schweres Westfalit	450	440	435	442	
XXII	Schwarzpulver	110	110	105	108	Bleiblöcke mit Portlandzement vergossen.
XXI	Petroklastit	160	160	150	157	

Zu bemerken ist, daß die komprimierte Schießwolle in annähernd trockenem Zustande verwendet wurde, während sonst nur die Zündpatrone trocken, die übrigen Patronen aber mit einem Wassergehalt von gewöhnlich 15% verwendet werden; die Ziffer 368 sollte also um 15% reduziert werden, wobei sich dann die Zahl 323 ergebe.

Was die Resultate betrifft, so steht — abgesehen von Schwarzpulver und Petroklastit — am niedrigsten Cheddit 60 (mit 273 ccm); am höchsten Sprenggelatine (mit 632 ccm); es besteht somit zwischen dem schwächsten und dem kräftigsten brisanten Sprengstoff ein Unterschied von 131%. Man wird also bei Sprengungen von Eisen, Holz, Mauerwerk u. dgl. mit diesem Umstand rechnen und die für den offiziellen Sprengstoff nach den üblichen Formeln errechnete Ladung mit einem entsprechenden Koeffizienten multiplizieren müssen, sei es, um nicht zu schwache Ladungen zu bekommen, sei es, um nicht in unnütze Munitionsverschwendung zu verfallen. Nimmt man den Sprengstoff Trotyl als Grundlage an, so ergeben sich folgende Koeffizienten:

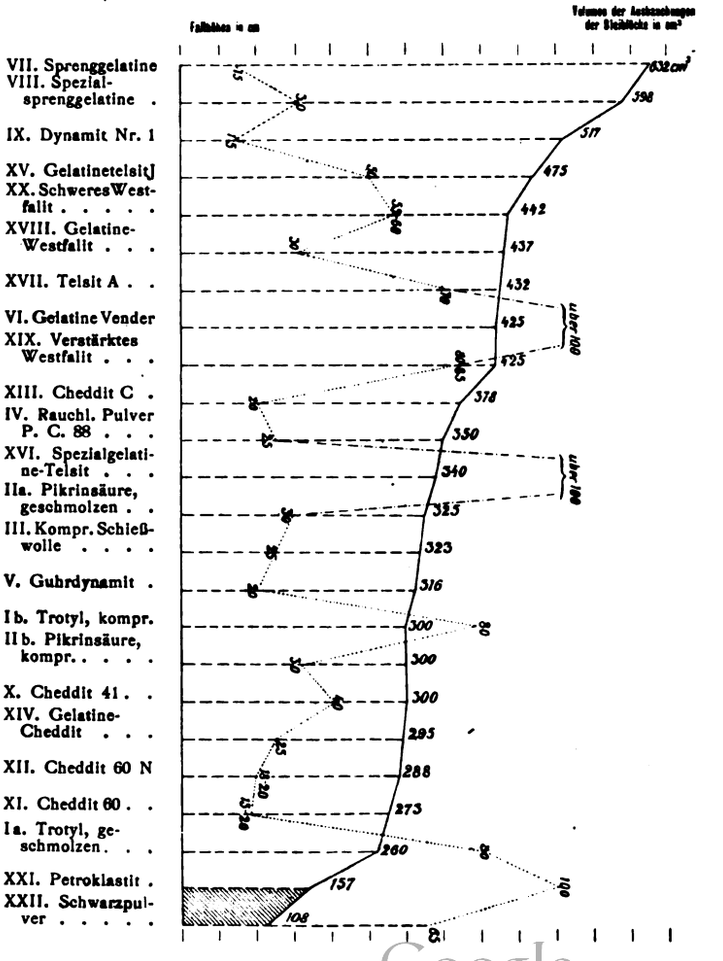
	berechnet	für die Praxis abgerundet auf
Pikrinsäure	1—0,92	1,0
Komprimierte Schießwolle	0,93	1,0
Rauchloses Pulver	0,85	0,8
Guhrdynamit	0,95	1,0
Sprenggelatine	0,47	0,5
Spezialsprenggelatine	0,50	0,5
Dynamit Nr. 1	0,58	0,6
Gelatine-Telsit	0,63	0,6
Spezialgelatine-Telsit	0,88	0,9
Telsit A	0,69	0,7
Expl. de sûreté, gelatine Vender	0,70	0,7
Cheddit 41	1,00	1,0
Cheddit 60	1,09	1,1
Cheddit 60 N	1,04	1,0
Cheddit C	0,79	0,8
Gelatine-Cheddit	1,01	1,0
Gelatine-Westfalit	0,68	0,7
Verstärktes Westfalit	0,70	0,7
Schweres Westfalit	0,67	0,7

B. Empfindlichkeit gegen mechanische Einwirkungen. Eine möglichst große Unempfindlichkeit gegen mechanische Einwirkungen (Reibung, Stoß etc.) bildet bei militär- wie zivil-technischen Sprengstoffen eine Hauptbedingung für ihre Brauchbarkeit; zur Bestimmung der Reibungssicherheit liegen noch keine brauchbaren Apparate vor, man ermittelt daher die Empfindlichkeit gegen Stoß. Bei den Isleter Versuchen wurde der Fallhammer von Lentze angewandt, bei welchem ein zwischen zwei Gleitschienen frei fallender Fallbär auf einen cylindrischen gehärteten Stahlstempela trifft, der seinerseits den Stoß auf die Versuchsprobe überträgt. Der Fallbär kann in jeder beliebigen, an einer Skala ablesbaren Höhe festgehalten werden; beim Gebrauch wird durch Zug die ihn haltende Klaue geöffnet. Der Sprengstoff (je nach dem spez. Gewicht 0,15 bis 0,20 g) wurde in einer Form zu scheibenförmigen Probekörpern von 0,5 qcm Fläche und 2½ mm Höhe gepreßt, diese in Stanniol eingewickelt und sukzessive in die schwach konkave Höhlung des Ambosses b gelegt. Durch empirisches Ausprobieren wurde die minimale Fallhöhe ermittelt, bei welcher eben noch die ersten Spuren von Zersetzung (Ansengen oder Verbrennen des Sprengstoffs) beobachtet werden konnten. Die Temperatur im Versuchsraum betrug 20,5°C. Auf der nächsten Spalte sind die Versuchsresultate wiedergegeben.



Versuchs-Nummer	Bezeichnung des Sprengstoffes	Empfindlichkeits-Grenze bei cm	Gewicht d s Fallhammers in kg
XXII	Schwarzpulver (Sprengpulver)	65	10
III	Kompr. Schießbaumwolle mit 2 bis 2,5% Feuchtigkeit	25	10
IIb	Pikrinsäure (Kristallpulver) 0,15 g	30	10
Ia	Trotyl (geschm.) 0,15 g	80	10
IV	Rauchloses Pulver P. C. 1888	60	20
V	Gurdynamit 0,15 g	25	10
VII	Sprenggelatine	20	10
IX	Dynamit No. 1 0,12 g	15	10
VIII	Spezial-Sprenggelatine	30	10
XV	Gelatinetelsit J	30	10
XVI	Spezialgelatinetelsit	50	10
XVII	Telsit A (0,13 g)	über 100	10 und 20
VI	Explosif de sûreté Gelatine Vender	70	10
X	Cheddit 41	70	20
XI	Cheddit 60	40	10
XII	Cheddit 60 N.	15—20	10
XIII	Cheddit C.	18—20	10
XIV	Gelatinecheddit	20	10
XVIII	Gelatine-Westfalit 0,2 g	25	10
XIX	Verstärktes Westfalit	30	10
XX	Schweres Westfalit	80—85	10
XXI	Petroklastit	55—60	10

Zum Schluss gibt der Autor noch folgende Graphische Darstellung der Wertziffern für Sprengwirkung und Sprengempfindlichkeit.



Digitized by Google

Bücher-Besprechungen.

Chemische Technologie in Einzeldarstellungen. Herausgeber: Prof. Dr. Ferdinand Fischer, Göttingen. Erste Abteilung: Allgemeine chemische Technologie. — **Zerkleinerungsvorrichtungen und Mahlanlagen.** Von **Carl Naske**, Zivilingenieur. — Mit 257 Textfiguren. — Verlag von Otto Spamer in Leipzig. 1911. Preis geh. 13.50 Mk., geb. 15.— Mk.

Der Herausgeber des neuen Sammelwerks, Prof. F. Fischer, unterscheidet grundsätzlich zwischen der technischen Chemie (d. h. den chemischen Reaktionen, welche in der Technik Verwendung finden) und der chemischen Technologie als der wissenschaftlichen Lehre von der chemischen Technik, welche Roh- und Zwischenprodukte, Apparate, End- und Nebenprodukte etc. unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Bedeutung derselben umfaßt. Dabei schien es besonders zweckmäßig, die allgemeine chemische Technologie — die mechanischen Hilfsmittel des Chemikers und die Arbeitsverfahren — gesondert von der speziellen chemischen Technologie ausführlich zu behandeln.

Von den — in selbständigen Einzelschriften erscheinenden — Arbeiten ist die vorliegende den Zerkleinerungsvorrichtungen und Mahlanlagen gewidmet; die Zerkleinerung von Natur- oder Kunstprodukten spielt ja — als Selbstzweck oder als Mittel zum Zweck — in vielen chemischen Fabriken eine wichtige Rolle, zumal die Automatisierung der gewerblichen Großbetriebe — der Ersatz der menschlichen Handarbeit durch mechanische Vorrichtungen — unaufhaltsam vorschreitet. — Für den Chemiker, der in diesen Betrieben eine führende Rolle spielen will, ist die genaue Kenntnis der maschinellen Hilfsmittel, welche die Zerkleinerungsapparate verrichten, unerläßliche Bedingung. Auch dem Maschineningenieur wird die Zusammenfassung willkommen sein.

Naske gliedert die besprochenen Maschinen in sechs Abschnitte: I. Vorbrecher (Backenquetschen, Kegelbrecher); II. Schroter (Walzwerke, Brechschnecken, Kollergänge, Glockenmühlen, Schlag- und Schleudermühlen); III. Mühlen (Stampfmühlen, Mahlgänge und Fliehkraftmaschinen, Kugelmühlen, Naßmühlen); IV. Siebvorrichtungen und Windsichter; V. Entstäubung der Arbeitsräume; VI. Lagerung und Verpackung.

Der VII. Abschnitt gibt Beschreibung vollständiger Anlagen, worunter Mahlanlage für Ammoniaksalz, Mahl- und Mischanlage für Bisulfat, Mahlanlage einer Sprengstoff-Fabrik die Leser dieser Zeitschrift besonders interessieren dürfte.

Jeder in der Praxis tätige Chemiker und jeder Technologe weiß, wie enorm wichtig die mechanischen Hilfsmittel für die chem. Industrie und besonders auch für die Sprengstoffindustrie sind. Das mit großer Sachkenntnis verfaßte, übersichtlich angeordnete und elegant ausgestattete Werk wird sicherlich vielen willkommen sein.

-s.

Die Lehre vom Treffen beim Abteilungsfeuer der Infanterie. Für militärische Lehranstalten und zum Selbststudium unter Benützung amtlichen Materials bearbeitet und mit Genehmigung des Kgl. Preuß. Kriegsministeriums veröffentlicht, von **Neithardt**, Hauptmann der Kgl. Bayr. Militärschießschule, kommandiert zur Kgl. Preuß. Gewehr-Prüfungskommission. Druck und Verlag von G. Stalling, Oldenburg i. Großh. 1911.

In diesem Schriftchen hat es der Herr Verfasser erreicht, auf 44 Seiten das Wesentlichste aus der Treffwahrscheinlichkeitslehre derart darzustellen, daß jedermann, auch ohne Kenntnis der höheren Mathematik, diejenigen Fragen zu beantworten imstande ist, die die Praxis stellt. Rühmend hervorzuheben ist neben der Wissenschaftlichkeit die große Einfachheit und die vollendete Klarheit. Das Buch kann daher allen Infanterieoffizieren, sowie den Leitern von Versuchsanstalten für Handfeuerwaffen und den Technikern an Gewehr- und Pulverfabriken etc. aufs wärmste empfohlen werden.

Die Reichhaltigkeit des gebotenen Stoffs möge man aus dem Inhaltsverzeichnis ersehen, das hier abgedruckt sei: Geschoßgarbe. Truppenstreuung. Maße der Truppenstreuung. Wagrechte Streuung. Errechnung von Trefferprozenten Treffer-Reihen. Atmosphärische Verhältnisse. Wahrscheinlicher Schätzungsfehler. Mittlere Trefferzahl. Treffwahrscheinlichkeit und Größe der Streuung. Treffwahrscheinlichkeit und Gestrecktheit der Flugbahn. Räume des wirksamen Feuerbereichs. Treffwahrscheinlichkeit mit einem und mit zwei Visieren. Wirkung beim gefechtsmäßigem Schießen. Berechnung des Patronenbedarfs. Treffwahrscheinlichkeit gegen die verschiedenen Formationen. Den Schluß bilden zahlreiche Tabellen, die auf amtlichem Versuchsmaterial beruhen.

Der Schrift ist eine weite Verbreitung zu wünschen. Cz.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 232926 Kl. 12i vom 11. Juli 1908. — Badische Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen a. Rh.: Verfahren zur Absorption von Stickoxyden unter unmittelbarer Bildung von reinem Magnesiumnitrat. — Bei der trockenen Absorption von Stickstoffdioxyd sowohl in reinem Zustand wie in Verdünnung mit anderen Gasen durch feste Basen, wie Alkalien, Kalk und Baryt, werden im allgemeinen Gemische von Nitriten mit Nitraten erhalten (vgl. Dulong, Ann. Chim. Phys. (2) 2, 317). Erfinderin hat nun festgestellt, daß man unmittelbar reines Nitrat, welches praktisch frei ist von Nitrit, erhalten kann, wenn man die höheren Stickoxyde für sich oder in Mischung mit anderen Gasen, wie z. B. Luft, auf Magnesia bei erhöhter Temperatur einwirken läßt. Dieses Verfahren beruht auf der neu erschlossenen Erkenntnis, daß die Dissoziationsspannung des Magnesiumnitrats bei den Temperaturen, bei welchen das Magnesiumnitrit bereits vollständig zerfällt, noch so gering ist, daß auch sehr verdünnte Gase praktisch vollständig zu Nitrat absorbiert werden können, und daß ferner die Geschwindigkeit der Absorption, die bei gewöhnlicher Temperatur klein ist, mit steigender Temperatur bedeutend wächst, so daß eine ausgezeichnete Absorption erzielt wird. Gegenüber der bekannten Absorption nitroser Gase mittels Verbindungen des Magnesiums bei gewöhnlicher Temperatur wird also ein erheblicher technischer Effekt erzielt. Statt freier Magnesia kann man auch andere Verbindungen des Magnesiums, z. B. das Hydrat, neutrales oder basisches Carbonat usw., verwenden.

D. R.-P. 233031 Kl. 12i vom 11. April 1909. — Aktiebolaget Swedish Nitric Syndicate in Stockholm. — Verfahren zur Konzentration von verdünnter Salpetersäure. — Das Verfahren bezieht sich auf die Konzentration verdünnter Salpetersäure, wie sie aus den Gasen von der thermochemischen Vereinigung von Stickstoff und Sauerstoff durch deren Behandlung mit Sauerstoff und Wasser erhalten wird. Es besteht darin, daß die aus dem Vereinigungsraum kommenden heißen Gase zuerst behufs Konzentration von Schwefelsäure einen Schwefelsäurekonzentrationsapparat heizen, welcher mit verdünnter Schwefelsäure von der Destillation des Gemisches von konzentrierter Schwefelsäure mit vorkonzentrierter Salpetersäure gespeist wird, dann einen Turm von außen heizen, der mit dem Gemisch von konzentrierter Schwefelsäure mit vorkonzentrierter Salpetersäure behufs Abdestillation von hochkonzentrierter Salpetersäure beschickt wird, und darauf systematisch eine Reihe von Türmen durchströmen, deren letzter mit der zu konzentrierenden verdünnten Salpetersäure und deren vorhergehende mit der Salpetersäure der folgenden Türme berieselt werden. Das Verfahren kann beispielsweise mit der in der Zeichnung dargestellten Anlage in folgender Weise ausgeführt werden: Die aus dem elektrischen Ofen A kommende, auf eine Temperatur von z. B. 700° C. erhitzte Luft strömt durch den Kanal k nach dem Raume k_1, umspült die Kessel P_2 und P_1 und konzentriert die darin befindliche Schwefelsäure, während sie selbst z. B. bis auf eine Temperatur von 500 bis 450° C. abgekühlt wird. Die konzentrierte Schwefelsäure wird durch die Säurepumpe t_1 und die Leitung l nach dem Behälter R_2 gefördert und dann in unten angegebener Weise für die Salpetersäuredestillation verwendet. Die Luft strömt dann durch den Ofenschacht T und erhitzt dabei die Kolonne a von außen, wobei sie selbst bis auf eine Temperatur von 350 bis 300° C. gekühlt wird. Vom oberen Ende des Schachtes a strömt die Luft durch c, T_1, d, T_2, e, T_3, f, T_4, g, E und h. Während des Passierens der Luft durch die Türme T_1 bis T_4 wird deren Temperatur durch die direkte Berührung mit der, wie unten näher beschrieben wird, in entgegengesetzter Richtung durch die Türme strömenden verdünnten Salpetersäure allmählich bis auf 70 bis 50° C. herabgesetzt. In nicht dargestellten Absorptionstürmen gewonnene verdünnte Salpetersäure, welche höchstens 40 Prozent Salpetersäure enthält, wird der Säurepumpe m_6 durch eine Rohrleitung n_6 zugeführt und dann durch die Rohrleitung r_6 nach dem Behälter R_6 gefördert. Von dem Behälter R_6 fließt die Säure durch die Rohrleitung a_5 nach dem oberen Teil des Turmes T_4, rieselt durch diesen hinab und fließt dann der Säurepumpe m_5 zu. Von dieser letzteren wird die Säure nach dem Behälter R_5 weitergefördert. Die Säure fließt dann durch a_4, T_3, n_4 nach der Pumpe m_4, wird von

Fig. 1.

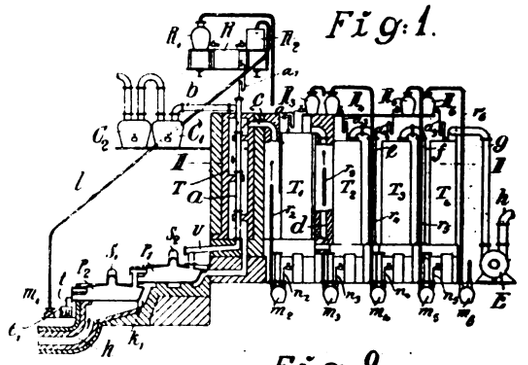
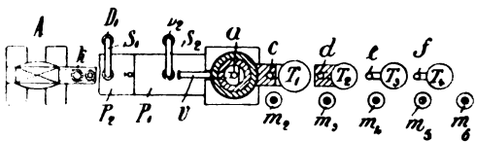


Fig. 2.



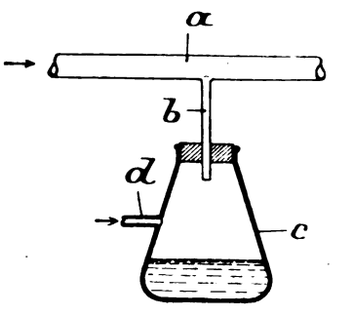
Digitized by Google

dieser letzteren nach R_4 gefördert, fließt dann durch a_3, T_3, n_3 nach Pumpe m_3, wird von dieser letzteren durch die Rohrleitung r_3 nach R_3 gefördert und fließt dann durch a_2, T_2, n_2 nach der Pumpe m_2; von dieser letzteren wird die Säure durch die Rohrleitung r_2 nach dem Behälter R_2 gefördert. Während die Luft und die schwache Salpetersäure in entgegengesetzten Richtungen durch die Türme T_1 bis T_4 strömen, vollzieht sich eine fraktionierte Destillation und Konzentration, bei welcher sich die Luft allmählich mit Wasserdampf und Salpetersäuredämpfen in einem Verhältnis entsprechend einer Säurestärke von etwa 20 bis 25 Prozent sättigt, während die Säure angereichert wird. In dieser Weise wird eine etwa 60prozentige Salpetersäure gewonnen. Die so gewonnene 60prozentige Salpetersäure wird dann im Behälter R mit konzentrierter Schwefelsäure aus dem Behälter R_2 gemischt, worauf das Salpetersäure-Schwefelsäuregemisch durch die Rohrleitung a_1 dem oberen Ende der Kolonne a zugeführt wird. Infolge der äußeren Heizung der Kolonne a wird die Salpetersäure in Dampfform gebracht und zieht durch das Rohr b nach den Bombonnen C_1, C_2 ab, worin sie zu konzentrierter Salpetersäure mit einem Gehalt von 90 bis 97 Prozent Säure kondensiert wird. Die Schwefelsäure, mit dem Wassergehalt der der Kolonne a zugeführten vorkonzentrierten Salpetersäure verdünnt, fließt den Kesseln P_1 und P_2 zu und wird darin wieder auf ihre ursprüngliche Stärke konzentriert.

D. R. P. 231546 Kl. 12i vom 17. Juli 1910. — Elektrochemische Werke G. m. b. H. in Berlin: Verfahren zur Herstellung von Lösungen von Stickstoffpentoxyd in Salpetersäuremonohydrat. — Bekanntlich kann man Stickstoffdioxyd oder salpetrige Säure in Gegenwart von Wasser oder stark verdünnter Salpetersäure elektrolytisch zu Salpetersäuremonohydrat oxydieren und in dieser Weise Salpetersäure herstellen. Erfinder hat nun festgestellt, daß, wenn man nach der Bildung von Salpetersäuremonohydrat weitere Mengen von Stickstoffdioxyd oder salpetriger Säure einleitet oder in der Säure löst und weiter elektrolytisch oxydiert, Stickstoffpentoxyd entsteht, welches sich in der konzentrierten Salpetersäure zu lösen vermag. Durch diese bisher noch nicht bekannte elektrolytische Bildung von Stickstoffpentoxyd in Gegenwart von Salpetersäure gelingt es, Lösungen von Stickstoffpentoxyd in Salpetersäuremonohydrat technisch darzustellen, welche bisher nur durch Auflösen von fertigem Stickstoffpentoxyd in wasserfreier Salpetersäure gewonnen werden konnten.

D. R. P. 232570 Kl. 12i vom 29. Mai 1909. — Dr. Wladimir Petrowitsch Salessky in Moskau: Verfahren zum Denitrieren der Nitrose bei dem Bleikammerprozeß. — Der Erfinder hat durch Versuche festgestellt, daß die Denitrierung nitroser Schwefelsäure im Gloverturm durch Anwesenheit von Schwefeldioxyd eher beeinträchtigt als gefördert wird, und daß das bloße Vorhandensein von genügend Luft im Gloverturm zur Erreichung einer Konzentration des wirksamen Teiles der Stickstoffoxyde vorteilhaft ist. Das der Erfindung zugrunde liegende Verfahren besteht demgemäß darin, daß die Denitrierung in Gegenwart von Luft, jedoch unter Ausschluß von schwefligsauren Gasen erfolgt. Für dieses neue Verfahren können die bisherigen Vorrichtungen benutzt werden, ohne daß es notwendig wäre, sie ihrer Konstruktion und Anordnung nach abzuändern. Arbeitet die Fabrik mit dem Gloverturm, so ist es nur notwendig, die Gase aus den Oefen direkt nach den Kammern zu leiten und innerhalb des Gaskanals, welcher von den Oefen abführt, einen röhrenförmigen Lufterhitzer anzuordnen. Diesem wird mittels eines kleinen Ventilators ungefähr ein Zehntel der in die Oefen einzuführenden Luftmenge zugeleitet. Die auf ungefähr 200° erhitzte Luft wird dann mit überhitztem Dampf unterhalb des Gloverturmes eingeführt, während die aus letzterem heraustretenden Gase in den Kanal übergeleitet werden, welcher die Gase der Pyritöfen in die Kammern befördert. Im übrigen ist dem Gloverturm, wie bisher zu Denitrierungszwecken, von oben Wasser oder schwache Schwefelsäure zuzuführen. Bei solcher Durchführung des Denitrierungsverfahrens werden die Stickstoffoxyde bedeutend weniger zu unwirksamem Stickoxydul reduziert. Das neue Verfahren beschleunigt somit bedeutend den Prozeß und verringert den Umfang der Kammern für eine bestimmte Produktionsmenge, erfordert aber in der Ausbildung des Kammersystems keinerlei Aenderungen. Die Luft wirkt in dem Glover auf die Stickstoffverbindungen kräftig oxydierend ein, wodurch der Kammerprozeß wesentlich beschleunigt wird.

D. R. P. 230042 Kl. 12i vom 20. Mai 1909. — Dr. Karl Kaiser in Wilmersdorf: Verfahren zur Oxydation von Luftstickstoff mit Hilfe elektrischer Flammen- oder Funkenentladungen. — Die Erfindung beruht auf der Beobachtung, daß die Ausbeute an Stickoxyd bezw. Salpetersäure bei der Oxydation des Luftstickstoffes mit Hilfe elektrischer Funken- oder Flammenentladungen sehr bedeutend zunimmt, wenn man der Luft bezw. den Stickstoff-Sauerstoffgemischen geringe Mengen von Ammoniakgas zusetzt. Zur Ausübung des auf dieser Beobachtung gegründeten Verfahrens bringt man in einem geeigneten Gefäß, z. B. einem Rohr, einen hochgespannten Wechselstrom in Form einer Flamme oder eines Funkenstromes zum Ausgleich und schickt mit entsprechender Geschwindigkeit atmosphärische Luft (bezw. ein Stickstoff-Sauerstoffgemisch) hindurch, der eine geringe Menge Ammoniakgas auf geeignete Weise zugesesetzt worden ist. Dies geschieht zweckmäßig dadurch, daß geringe Mengen Ammoniakgas von der durchströmenden Luft nach dem Prinzip eines Injektors angesaugt werden, wie aus der beiliegenden Zeichnung ersichtlich ist. a ist das Luftleitungsrohr. An dieses ist ein engeres Rohr b, das mit dem Ammoniakbehälter c in Verbindung steht, angeschlossen. An dem Ammoniakbehälter ist ein Rohr d zum Eintritt der Luft angeordnet. Beim Betrieb der Vorrichtung saugt die durch Rohr a strömende Luft durch Rohr d nach dem Behälter c, wo sie sich mit geringen Mengen Ammoniakdämpfen belädt. Diese Luft gelangt dann durch Rohr b nach dem Rohr a. Die eigenartige Wirkung des vorliegenden Verfahrens ergibt sich aus den nachstehenden Versuchen.In einem Glasrohre von 800 mm Länge und 50 mm Durchmesser, das in bekannter Weise mit Wasser gekühlt wird, wird ein Wechselstrom von 25000 Volt in Form einer Flamme zum Ausgleich gebracht. In das untere Ende des Rohres wird mit Hilfe eines Ventilators Luft in der Weise eingeblasen, daß ein Teil des Luftstromes unmittelbar in das Rohr eintritt, während ein anderer Teil vorher durch das Gefäß c geschickt wird, in dem sich Wasser befindet. Bei einer Stromenergie von 100 Watt und einer Luftgeschwindigkeit von 200 l pro Stunde enthalten die am oberen Ende des Rohres austretenden Gase in diesem Falle rund $2^1/_2$ Prozent Stickoxyd. Bringt man jedoch in das Gefäß c nach dem vorliegenden Verfahren eine Ammoniaklösung von etwa 2 Prozent, so beträgt bei gleicher Energie und gleicher Luftgeschwindigkeit und im übrigen gleichen Bedingungen wie beim ersten Versuch die Konzentration der austretenden Gase an Stickoxyd etwas mehr als 6 Prozent. Die Ausbeute steigt also bei Anwendung einer geringen Ammoniakmenge auf mehr als das Doppelte.



D. R.-P. 232973 Kl. 72d vom 30. März 1910. — Fried. Krupp, Akt.-Ges. in Essen, Ruhr: Uebungsgeschoß. — Die Erfindung bezieht sich auf Uebungsgeschoße und bezweckt, ein Geschoß dieser Art zu schaffen, das ein gefahrloses Ueberschießen der eigenen Truppen ermöglicht und zugleich gut beobachtet werden kann. Dieser Zweck wird der Erfindung gemäß dadurch erreicht, daß das Geschoß mit zwei Kammern versehen ist, von denen die eine eine Pulverladung und die andere eine Füllmasse enthält, die dazu bestimmt ist, eine gut sichtbare Beobachtungswolke zu liefern, und daß die letztgenannte, mit Austrittsöffnungen versehene Kammer von der erstgenannten Kammer durch einen in verhältnismäßig wenig widerstandsfähiger Weise befestigten Zwischenboden getrennt ist, während das Geschoß im übrigen so starkwandig und widerstandsfähig ausgebildet ist, daß es durch die Explosion der Pulverladung nicht zersprengt werden kann. Auf der Zeichnung zeigt Fig. 1 eine Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes im Längsschnitt und Fig. 2 den Schnitt nach 2-2 der Fig. 1, von oben gesehen. In den vorderen Teil des hohlen, starkwandig ausgebildeten Geschoßkörpers A ragt eine ebenfalls starkwandig ausgebildete Büchse B hinein, die mit dem Geschoßkörper A durch Schraubengewinde a^1 b^1 in sehr widerstandsfähiger Weise verbunden ist. An ihrem vorderen Ende ist die Büchse B durch einen Aufschlagzünder C abgeschlossen, dessen Gehäuse mit der Büchse B ebenfalls in sehr widerstandsfähiger Weise verschraubt ist und sich an seinem hinteren Ende gegen einen mit einem Zündloche b^3 versehenen starkwandigen Zwischenboden b^2 der Büchse anlegt. Der hinter dem Zwischenboden b^2 liegende Hohlraum der Büchse B enthält eine Pulverladung D. An ihrem hinteren Ende ist die Büchse B durch eine Bodenschraube b^4 abgeschlossen, deren Gewinde b^5 so wenig widerstandsfähig ausgebildet ist, daß es bei einer Explosion der Pulverladung D abreißen muß. An der Bodenschraube b^4 ist eine kreisförmige Platte E befestigt, deren Durchmesser dem äußeren Durchmesser der Büchse B entspricht. Der hinter der Platte E liegende Hohlraum des Geschoßkörpers A nimmt eine aus einer Mischung von Kienruß und Holzkohle bestehende Füllmasse F auf. In dem die Füllmasse F seitlich umschließenden Teile des Geschoßkörpers A ist eine Anzahl von länglichen, parallel zur Geschoßachse verlaufenden Oeffnungen a^2 vorgesehen, die außen durch einen dünnwandigen Blechmantel a^3 abgedeckt sind. Am Boden des hohlen Geschoßkörpers A befindet sich ein hölzerner Verteilungskörper G, der mit einer kegelförmigen Spitze g^1 in die Füllmasse F hineinragt. Beim Aufschlage des Geschoßes bringt der Zünder C die Pulverladung D zur Explosion. Hierbei reißt das Gewinde b^5 der Bodenschraube b^4 ab, und der durch die Bodenschraube und die fest mit dieser verbundene Platte E gebildete Zwischenboden wird nach hinten gedrückt. Infolgedessen tritt die Füllmasse F nach Zersprengung des dünnwandigen Blechmantels a^3 durch die Oeffnungen a^2 aus dem Inneren des Geschoßes heraus und liefert, indem sie sich in Staub auflöst, eine gut sichtbare Beobachtungswolke. Die kegelförmige Spitze g^1 begünstigt eine gleichmäßige Verteilung der Füll-

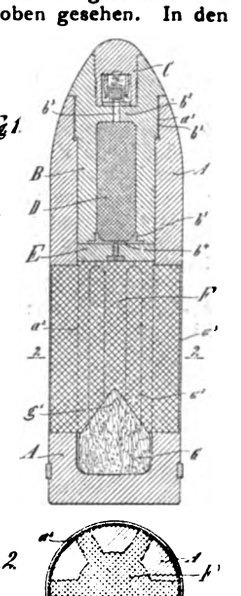


Fig. 1

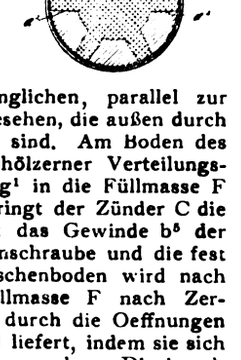
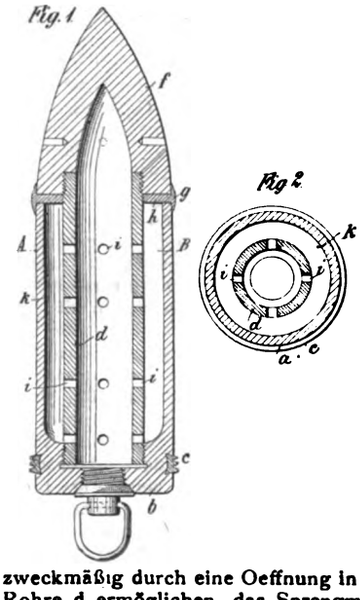


Fig. 2

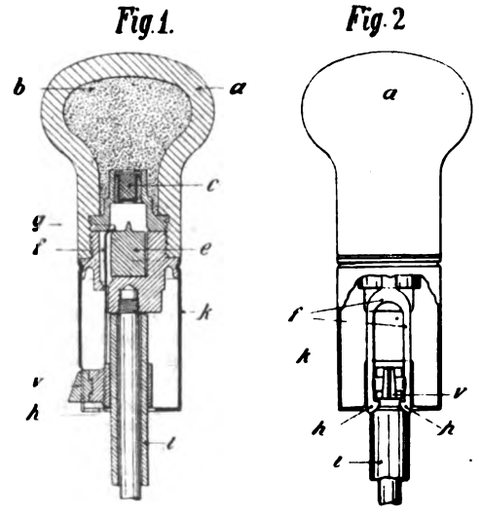
Digitized by Google

masse F bei deren Austritt aus dem Geschoße. Infolge der beschriebenen widerstandsfähigen Ausbildung des Geschosses bleibt dieses bei der Explosion der Pulverladung D, abgesehen von der Zerstörung des Gewindes b^6 und der Zersprengung des Blechmantels a^3, unversehrt. Es können daher, wenn die Pulverladung D zufällig schon vor dem Ziele während des Geschoßfluges zur Explosion gelangt, nur Teile des Blechmantels a^3 niederfallen, die selbstverständlich vollkommen unschädlich sind. Das neue Geschoß ermöglicht mithin ein gefahrloses Ueberschießen der eigenen Truppen.

D. R. P. 233092 Kl. 72d vom 31. Oktober 1908. — Max Glaß in Wien: Doppelwandiges Sprenggeschoß mit einem mit der Außenwand einen ringförmigen Hohlraum bildenden mittleren Rohr. — Gegenstand der Erfindung ist ein doppelwandiges Sprenggeschoß mit einem mit der Außenwand einen ringförmigen Hohlraum bildenden mittleren Rohr. Das Neue dieses Sprenggeschosses ist darin zu erblicken, daß das innere Rohr zwecks Versteifens des Geschosses und Verspannens des Geschoßmantels in die Geschoßbodenplatte und -spitze eingeschraubt und so stark ist, daß es dem Geschoßkörper die erforderliche Festigkeit gibt. Das Geschoß ist auf der Zeichnung in einer Ausführungsform als Beispiel dargestellt, und zwar in Fig. 1 im Längsschnitt und in Fig 2 in einem Horizontalschnitt nach A-B der Fig. 1. Das Geschoß besteht aus einem Zylinder a, der mit dem Bodenstück b aus einem Stück hergestellt ist. Dieser trägt in bekannter Weise den Führungsring c für den gasdichten Abschluß. In das Bodenstück ist zentrisch ein Rohr d eingeschraubt, dessen Querschnitt derart bemessen ist, daß das Rohr d im Verein mit dem Zylinder a die erforderliche Querschnittsfläche besitzt, damit das Geschoß bei seinem Auftreten die nötige Festigkeit und Durchschlagsfähigkeit besitzt. Die Geschoßspitze f ist auf das Rohr d aufgeschraubt und stützt sich gleichzeitig auf den Zylinder a, wobei zwischen diese beiden Teile ein einen Führungsring g tragender Ring h eingefügt sein kann. Das Innere des Rohres d sowie die Höhlung in der Geschoßspitze, ferner der Raum k zwischen dem Rohre d und dem Außenzylinder a dient zur Aufnahme des Sprengmittels. Die Füllung erfolgt zweckmäßig durch eine Oeffnung in der Bodenplatte. Löcher i in dem Rohre d ermöglichen, das Sprengmittel in den Zwischenraum k einzubringen. Die Füllung kann eine beliebige und dem jeweiligen Zwecke angepaßt sein. Soll das Geschoß mit brisanten und leicht empfindlichen Präparaten gefüllt werden, so wird ein solches Präparat immer in dem mittleren Rohr untergebracht, während in dem Raum k eine das Präparat aufsaugende Füllung gebracht wird, die für die mittlere Füllung isolierend wirkt. Gegebenenfalls kann zu diesem Zwecke in dem Raume k ein minder empfindliches Präparat zur Isolierung angewendet werden.



D. R. P. 233201 Kl. 72d. vom 8. August 1909. — G. Roth, A.-G. in Wien: Beim Schuß selbsttätig auszulösende Sicherung für den Schlagbolzen von aus Gewehren zu



schießendeu Granaten. — Die Erfindung betrifft eine Sicherung für den Schlagbolzen von aus Gewehren zu schießenden Granaten, welche beim Transporte und beim Tragen der Granaten die unbeabsichtigte Zündung verläßlich verhindert, beim Abschießen der Granate aus dem Gewehre aber selbsttätig zurückgehalten wird und so den Schlagbolzen freigibt. Die Sicherung ermöglicht aber auch das Wiederentfernen der Granate aus dem Gewehrlaufe von Hand, ohne die Sicherung zu zerstören. Sie besteht im wesentlichen aus einer dünnen Schiene, die mit dem einen hakenförmigen Ende den Schlagbolzen hintergreift und beim Einstecken des Granatstieles in den Lauf sich mit dem anderen hinten aus der Granate herausragenden Ende am Kornfuß oder einem anderen vorspringenden Teile des Gewehrlaufes festlegt, so daß nach Abfeuern des Schusses die Sicherungsschiene am Lauf hängen bleibt. Die Entsicherung des Schlagbolzens erfolgt somit durch den Schuß selbst. Die Fig. 1 und 2 der Zeichnung veranschaulicht eine mit der neuen Sicherung versehene Granate in Schnitt und Draufsicht. Die das Vorschnellen des Schlagbolzens e auf die Kapsel c verhindernde Sicherung besteht aus einer Schiene oder einem Streifen f, der mit dem einen hakenförmig umgebogenen Ende g den Schlagbolzen festhält und dessen Berührung mit der Kapsel verhindert, mit dem durch die Granate a nach hinten herausreichenden Ende jedoch am Laufe festgelegt werden kann. Zu diesem Zwecke ist das hintere Ende des Streifens f zu einer Gabel h mit hakenförmig nach innen gebogenen Enden ausgebildet. Die Granate wird mit ihrem Stiel in den Lauf i des Gewehres eingesteckt, wobei das gabelförmige Ende der Sicherung auf dem Kornfuß v des Laufes schleift und nach Aufsitzen der Granate am Laufende mit seinen Haken h den Kornfuß umfaßt. Die Granate kann dann auch beim Senken der Laufmündung nicht mehr herausfallen, da sie am Kornfuß festgehalten wird. Beim Abfeuern wird der Haken g der Sicherung, die am Kornfuß zurückgehalten wird, aufgebogen und die Sicherung aus der Granate herausgezogen, so daß sie den Schlagbolzen e freigibt. Beim Aufschlag der Granate kann daher der Schlagbolzen auf die Zündpille c vorschlagen und die Ladung b der Granate zur Explosion bringen. Um das unbeabsichtigte Hängenbleiben der Granate mit dem gabelförmigen Ende der Sicherung an irgend einem Gegenstande zu verhindern, kann auf dem hinteren Teile der Granate eine Hülse k aufgezogen werden, welche die Sicherung vollkommen umschließt.

Schweizer. Patent 48474 vom 7. August 1909. — Vezio Vender in Mailand: Verfahren zur Herstellung von rauchlosen Pulvern. — Die rauchlosen Nitrocellulosepulver leiden an dem Uebelstand, daß sie bei der Explosion leicht brennbare, gasförmige Zersetzungsprodukte liefern, was verschiedene Unannehmlichkeiten beim Schießen mit diesen Pulvern im Gefolge hat. Zur Beseitigung dieses Uebelstandes werden den Pulvern gemäß der Erfindung zersetzliche Substanzen in Mengen von 5—30% hinzugefügt, welche bei ihrer Zersetzung Wärme absorbieren und Gase entwickeln, die die leicht brennbaren Explosionsgase gewissermaßen verdünnen und dadurch ihre Entzündlichkeit verringern. — Solche Substanzen sind z. B. Magnesiumkarbonat und Magnesiumhydrokarbonat, welche bei ihrer Zersetzung Kohlensäure oder Kohlensäure und Wasserdampf entwickeln. — Auch kann man Substanzen verwenden, welche bei ihrer Zersetzung Sauerstoff entwickeln, wie z. B. Mangansuperoxyd. Infolge der Sauerstoffbildung wird dann in den leicht brennbaren Gasen das Kohlenoxyd bei der Explosion oxydiert und dadurch die Entzündlichkeit der Gase verringert. Beispielsweise werden vom Erfinder folgende Mischungen angegeben:

I.	60 kg	Nitrocellulose
	28 kg	Nitroglycerin
	12 kg	Magnesiumhydrokarbonat
II.	80 kg	Nitrocellulose
	20 kg	Mangansuperoxyd.

Schweizer. Patent 48922 vom 20. Juli 1909. — Zusatzpatent zum Hauptpatent Nr. 48097. — Dr. P. Schatzmann in Isleben (Schweiz): Verfahren zur Herstellung plastischer Sicherheitssprengstoffe. — Das Verfahren besteht lediglich darin, daß den gemäß dem Verfahren des Hauptpatents erhältlichen Sprengstoffen Fettkörper eingeknetet werden, was zweckmäßig während der Herstellung dieser Sprengstoffe vorgenommen wird. Die Fettkörper können vegetabilischer, animalischer oder mineralischer Natur sein. Es wird durch diesen Zusatz die Unempfindlichkeit der Sicherheitssprengstoffe gegen mechanische Einflüsse, wie Schlag, Stoß und Reibung, gesteigert, ohne daß die Sprengkraft eine erhebliche Einbuße erleidet.

Rechtsstreite.

Fahrlässige Tötung eines Arbeiters bei Sprengarbeiten. (Urteil des Reichsgerichts vom 3. April 1911.) Leipzig, 3. April. (Nachdr. verb.) Im neuen Osthafengebiet von Frankfurt a. M. sollten Abbrucharbeiten vorgenommen werden, die dem Unternehmer Heinrich Beck übertragen wurden, welcher seinerseits wieder unter anderen einen Mann namens Christoph anstellte, der ihm als Schießmeister empfohlen war. Am 5. Januar 1910 sollte nun gegen Feierabend die Sprengung eines Pfeilers vorgenommen werden. Es war bereits dunkel und dichter Nebel herrschte. Als der erste Sprengschuß fiel, wollte der Arbeiter März eben seinen Rock anziehen, um heimzugehen und befand sich in der Nähe der Sprengstelle. Er

Digitized by Google

wurde von den umherfliegenden Mauerstücken getroffen und getötet. Die Schuld an dem Unfalle wurde dem Beck als Oberleiter der Abbrucharbeiten und dem Christoph als Schießmeister beigemessen und beide vom Landgericht Frankfurt a. M. wegen fahrlässiger Tötung und wegen Uebertretung von einschlägigen Polizeivorschriften zu sechs Wochen bezw. ein Jahr drei Monaten Gefängnis verurteilt. Das Gericht erblickte eine Fahrlässigkeit einmal darin, daß die Schießlöcher nicht genügend abgedeckt gewesen seien. Ferner sei zu früh abgeschossen worden, und endlich sei die Art der Absperrung unzulänglich gewesen. Die Angeklagten hätten sich davon überzeugen müssen, daß sich niemand im abgesperrten Raum befand und diesen abschreiten lassen müssen. Die ausgestellten Wachen allein hätten nicht genügt. Jeder wisse, daß bei Absprengungen die Mauerstücke oft weit flögen, und die Angeklagten hätten damit rechnen müssen; sie hätten also bei Aufwendung der erforderlichen Aufmerksamkeit und Sorgfalt den eingetretenen Erfolg auch voraussehen können bezw. müssen. Beck habe außerdem als Abbruchunternehmer gegen eine Straßenpolizeiverordnung von Frankfurt verstoßen, da das ganze Unternehmen im Stadtbezirke vor sich gegangen sei. Beck legte Revision beim Reichsgericht ein und rügte Verletzung des prozessualen wie des materiellen Rechts. Das Urteil beruhe auf einer Handzeichnung, die nicht Gegenstand der Verhandlung gewesen sei. In materieller Beziehung sei zu bemängeln, daß das angefochtene Urteil Beck verantwortlich mache, der den ihm empfohlenen Christoph angestellt und erklärt habe, er verstehe vom Sprengen nichts. Es bestehe also kein ursächlicher Zusammenhang zwischen dem festgestellten Verschulden des Beck und dem Tod des März. Der höchste Gerichtshof erkannte indessen auf Verwerfung des Rechtsmittels. Die prozessualen Rügen seien ohne weiteres hinfällig. In materieller Beziehung gebe allerdings manches zu bedenken Anlaß. Das erstinstanzliche Urteil stellte fest, daß Beck die Oberleitung gehabt und neben Christoph die Verantwortung zu tragen habe. Tatsächlich aber habe Beck die Oberleitung nicht geführt, da er sich nicht mit Christoph in Auseinandersetzungen über die zu treffenden Vorsichtsmaßregeln eingelassen habe. Seine Schuld liege nach Meinung des höchsten Gerichtshofes aber in diesem Umstande. Er habe sich überhaupt keine Gedanken über die Flugweite der Sprengstücke gemacht und sich überhaupt nicht informiert, wie er es hätte tun müssen. Von diesem Gesichtspunkte aus sei die Schuld des Revidenten erwiesen und seine Verurteilung zu halten.

Gesetze und Verordnungen.

Preußische Verfügung betr. feuchter Nitrocellulose. (Ministerialblatt für Handel und Gewerbe 14. März 1911.) Die Verordnung vom November 1910 betreffend Notwendigkeit von polizeilichen Erlaubnis-Scheinen für den Besitz von feuchter Kollodiumwolle, bedarf insofern einer Ergänzung, als Kollodiumwolle mit einem Wassergehalte von mindestens 50 Gewichtsteilen trockner Wolle so wenig durch Stoß, Schlag oder Entzündung, als durch eine kräftige Initialzündung zur Detonation zu bringen ist. Kollodiumwolle mit dem eben bezeichneten Wassergehalt ist also kein Sprengstoff und kann demgemäß ohne polizeilichen Erlaubnisschein in Besitz genommen werden.

Dies gilt auch für Kollodiumwolle mit einem Alkoholgehalte von mindestens 50 Gewichtsteilen auf 50 Gewichtsteile trockner Wolle.

Das Ministerium macht aber auf die Notwendigkeit einer geeigneten sorgfältigen Verpackung sowohl der mit Wasser als auch namentlich der mit Alkohol feucht gemachten Kollodiumwolle aufmerksam, da das vorhin Gesagte nur solange gilt, als die Kollodiumwolle vor dem Verluste von Wasser oder von Alkohol durch Verdunsten bewahrt bleibt.

Eisenbahn-Verkehrsordnung. Aenderungen in der Anlage C (vom 8. März 1911).

Nr. Ia. Sprengstoffe.

Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel. 1. Gruppe a) Ammoniaksalpetersprengstoffe.

1. Die mit „Monachit I“ und mit „Monachit II“ beginnenden Absätze werden gefaßt:

Monachit I (Gemenge von Ammoniaksalpeter, höchstens 15 Prozent Nitroprodukten der unter dem Namen Solventnaphtha zusammengefassten Kohlenwasserstoffe [wovon höchstens 60 Prozent Trinitroverbindungen], ferner von höchstens 4 Prozent Pflanzenmehlen).

Monachit II (Gemenge von Ammoniaksalpeter, höchstens 18 Prozent Nitroprodukten der unter dem Namen Solventnaphtha zusammengefaßten Kohlenwasserstoffe [wovon höchstens 60 Prozent Trinitroverbindungen], ferner von höchstens 8 Prozent Kalisalpeter, höchstens 1 Prozent Kollodiumwolle, höchstens ein Prozent Kohle, endlich von Kohlenwasserstoffen, Pflanzenmehlen, Ammoniumoxalat oder anderen die Gefährlichkeit nicht, erhöhenden, neutralen Salzen).

2. Es wird eingeschaltet:

a) Hinter dem mit „Siegenit“ beginnenden Absatz:
Gesteins-Siegenit, auch mit den angehängten Zahlen I, II, III usw. (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Mehlen, und aromatischen Nitrokohlenwasserstoffen [wie Nitronaphthalinen, Nitrotoluolen oder Nitroxylolen] auch mit Zusatz von höchstens 4 Prozent Nitroglycerin. Enthält das Gemenge Nitroglycerin, so darf der Gehalt an Trinitroverbindungen der aromatischen Kohlenwasserstoffe 15 Prozent, andernfalls darf er 20 Prozent der Gesamtmenge nicht übersteigen).

b) Hinter dem mit „Titanit IV“ beginnenden Absatz:
Walsroder Sicherheits-Sprengstoff A. Gemenge von Ammoniaksalpeter, höchstens 12 Prozent Trinitrotoluol, höchstens 2 Prozent Schießwolle, Mehl und von mindestens 0,5 Prozent Vaseline).

Britisch Südafrika. Geplante Regelung der Gesetzgebung, betreffend Herstellung, Lagerung, Verkauf, Beförderung, Einfuhr, Ausfuhr und Verbrauch von Explosivstoffen. Dem Parlament des Südafrikanischen Bundes ist ein Gesetzentwurf zugegangen, wonach die in den vier Bundesprovinzen über Herstellung, Lagerung, Verkauf, Beförderung, Einfuhr, Ausfuhr und Verbrauch von Explosivstoffen bestehende Gesetzgebung einheitlich geregelt werden soll. Die bisher in den Bundesprovinzen hierüber geltenden Bestimmungen sollen aufgehoben werden.

(The Union of South Government Gazette Extraordinary.)

St. Vinzent. Vorschriften für die Einfuhr, den Verkauf, die Herstellung usw. von Explosivstoffen und Petroleum. Durch eine Verordnung vom 1. April v. J. (Nr. 1 vom Jahre 1910) sind unter Aufhebung der Verordnung Nr. 5 vom Jahre 1909 5) für die Einfuhr, den Verkauf, die Herstellung usw. von Explosivstoffen und Petroleum neue Vorschriften erlassen worden. Danach ist die Einfuhr, der Verkauf, die Herstellung oder der Besitz von Nitroglycerin, Dynamit, Schießbaumwolle, Knallpulver von Quecksilber oder anderen Metallen, außer in der Form von Patronen für kleine Waffen, Zündhütchen und Zündern, von solcher Art, daß die Explosion eines solchen Stückes sich nicht auf die anderen überträgt, nur mit schriftlicher Erlaubnis des Gouverneurs gestattet.

Technische Notizen.

Universal-Gasanalysen-Apparat mit Zentralhahn. System **Wilhelmi**. Dieser von dem Chemiker Arthur Wilhelmi der Oberschlesischen Versuchsstrecke in Beuthen angegebene und von der Firma Alt. Eberhardt und Jäger A.-G. in Ilmenau i. Th. zu beziehende Apparat dient besonders für exakte, vollständige 100% Analyse von Grubenwettern, Brandgasen, Nachschwaden von Sprengstoffen; der Apparat funktioniert mit $^1/_{100}$% Genauigkeit. — Eine ausführliche Beschreibung und Untersuchung von A. Wilhelmi bringen wir demnächst im ersten Teile dieser Zeitschrift, einstweilen sei auf den Apparat hingewiesen.

Ueber die krystallographischen Eigenschaften des Nitroglycerins von Sigurd Nauckhoff. In der in Nr. 7 dieser Zeitschrift, Seite 124 und 125 veröffentlichten Arbeit sind versehentlich die Figuren 1 und 3 auf den Kopf gestellt. Wir geben selbe nachstehend richtig wieder:

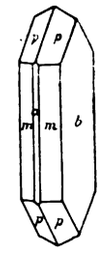


Fig. 1.

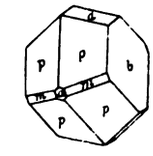


Fig. 3.

Patentlisten.

Anmeldungen: **Deutschland.**

72c. V. 8793. Vorrichtung zum Abfeuern von Hinterladegeschützen, bei der eine elektrische und eine Schlagzündung Verwendung findet. — Vickers Sons & Maxim Ltd., Westminster-London. — 4. 10. 09.

78c. F. 30266. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Dr. Bernhard Jacques Flürscheim, Fleet, Engl. — 7. 7. 10.

78c. B. 59214. Verfahren zur Herstellung von Sprengladungen und Sprengkörpern für Geschosse, Minen und Torpedos. — Dr.-Ing. Christian Emil Bichel, Hamburg, Alsterdamm 39. — 20. 6. 10.

65d. S. 29660. Vorrichtung zur Erhaltung einer bestimmten Tauchtiefe von verankerten Seeminen. — Karl Sonntag und Hans Elsner, Berlin, Martin Lutherstraße 14. — 18. 8. 09.

Digitized by Google

72a. U. 3635. Hammerloses Gewehr mit elektrischer Zündung. — Leopold Ullrich, Wien, und Wilhelm Venier, Klosterneuburg-Weidling. — 30. 3. 09.

72e. D. 23406. Mehrschichtige Geschoßfangwand aus Beton. — Hiltruper Steinwerke und Betonbau A.-G., Hiltrup. — 25. 5. 10.

72h. M. 39339. Selbsttätige Feuerwaffe mit gleitendem Lauf. — Paul Marie Menteyne und Pierre Albin Degaille, Paris. — 20. 10. 09.

74b. Sch. 33945. Vorrichtung zum Anzeigen des Vorhandenseins brennbarer Gase. — Fa. Friedrich Heinrich Schröder, Recklinghausen. — 18. 10. 09.

Erteilungen:

72c. 233791. Patronenhülsenlüftvorrichtung für Geschütze mit Keilverschluß. — Jaroslav Hásek, Wien. — 23. 9. 10.

72d. 233872. Geschoß mit einem zu seiner Führung am Wurfgeräte bestimmten Schaft. — Zus. z. Pat. 206434. — Fried. Krupp A.-G., Essen, Ruhr. — 1. 1. 10.

Gebrauchsmuster:

72d. 457509. Geschoßhülse aus Kokosgarn. — Konrad Geng, Brandenburg a. d. H., Bauhofstr. 8. — 21. 2. 11.

72d. 457568. Geschoß und Zünder für Ballonabwehrgeschütze und für die Feldartillerie. — Otto Vetter, Reutlingen. — 31. 12. 10.

72d. 458184. Patronenumrande- und Kalibrierapparat. — Karl Röder, Suhl. — 28. 2. 11.

72i. 457868. Einheitszündschraube für Geschützpatrone. — G. Roth, A.-G., Wien. — 27. 2. 11.

78e. 457468. Vorrichtung zur Erzielung eines elektrischen Zeitzünders unter Benutzung üblicher Momentzünder. — Sprengkapselfabrik Dömitz der Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co. A.-G., Dömitz a. Elbe. — 24. 2. 11.

78e. 458366. Elektrischer Zünder. — Willy Prill, Berlin, Frankfurter Alle 18. — 18. 8. 10.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Die k. bayerische Verordnung
über die
Lagerung und Verwendung von Sprengstoffen und Zündmitteln bei der Ausführung von Sprengarbeiten in Bayern
ist als Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erschienen und zum Preise von **50 Pfg.** zu beziehen von
J. F. Lehmanns Verlag, München
Paul Heyse-Str. 26.

MONTANISTISCHE RUNDSCHAU
ORGAN DES ZENTRALVEREINS DER BERGWERKSBESITZER ÖSTERREICHS
Verlag für Fachliteratur, Ges. m. b. H.
Redaktion u. Geschäftsstelle: WIEN VI/1, Leimgrubeng. 25
Bestes Insertionsorgan!

„Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik in Kassel"
1. Entfernungsmesser für Infanterie, Feld-, Fuss-, Küstenartillerie, Schlachtschiffe, Torpedoboote. Spezialität: Ballonentfernungsmesser.
2. Instrumente zur Untersuchung von Waffen und Pulver, Spezialität: Gasdruckmesser für Gewehre und Geschütze, Kupferzylinder (Stauchkörper) und deren Messapparate, Flugzeitenmesser, System Boulengé, für mehrere Rahmenabstände ohne Umrechnung. Gewehr- und Geschützseelenmesser.
3. Artilleristische Instrumente, Spezialität: Panoramafernrohre, Bussolen.
4. Geodätische Instrumente, Prismen aller Art.
5. Teilmaschinen.

Lerm & Ludewig, Berlin-Tempelhof
Grösstes u. leistungsfähigstes Spezialwerk
für Drahtgewebe in allen Metallen, verzinkte Drahtgeflechte, Drahtzäune und Gitter
— Preislisten kostenlos —

C. Rob. Lohmann, G. m. b. H., Westhofen in Westfalen.
Geschäftsbestand seit 1866.
Langjährige Spezialität: Alle Papiere für die Dynamit-, Sprengstoff- u. pyrotechn. Branche.
„Nitrierbaumwollseidenpapier"
zur Herstellung von Zelluloid. Hervorragend bewährte Patronenhülsenpapiere.

Gelegenheits-Kauf!
Wegen geänderter Dispositionen ist eine vollständig neue
Kapsel-Presse schwer. Konstr.
für ca. 70 Mille 10 stündige Leistung zu verkaufen. Besichtigung und Probebetrieb gern gestattet. Gefl. Offerten unter **A. W. 436** an **Rudolf Mosse, Berlin S. W.** erbeten.

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert 19,24
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Chemische Apparate
Man verlange Liste
Dr. Heinrich Gockel & Co
Berlin NW 6

Skånska Bomullskrutfabriks Aktiebolaget
und
Aktiebolaget Svenska Krutfaktorierna
(gegründet 1893)
Landskrona **Fabrik in Dösjöbro (Schweden)**
empfehlen alle Sorten Schiessbaumwolle, gepresste Schiesswolle für Torpedo- und Minenladungen, Kollodiumwolle für die verschiedensten Zwecke, rauchloses Pulver für Armeegewehre und Geschütze, Jagdpulver (Marke „Normal" in Blättchen- und Kornform), geladene Armee- und Jagdpatronen, Knallsignale für Signalstationen, Äthyl- und Essigäther, Kollodiumlösungen, Salpetersäure, Formaldehyd.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN
Revue générale des Explosifs ∾ General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Geheimrat **van t'Hoff**, Berlin, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generalleutnant z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom. Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille**, Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Karlsruhe

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

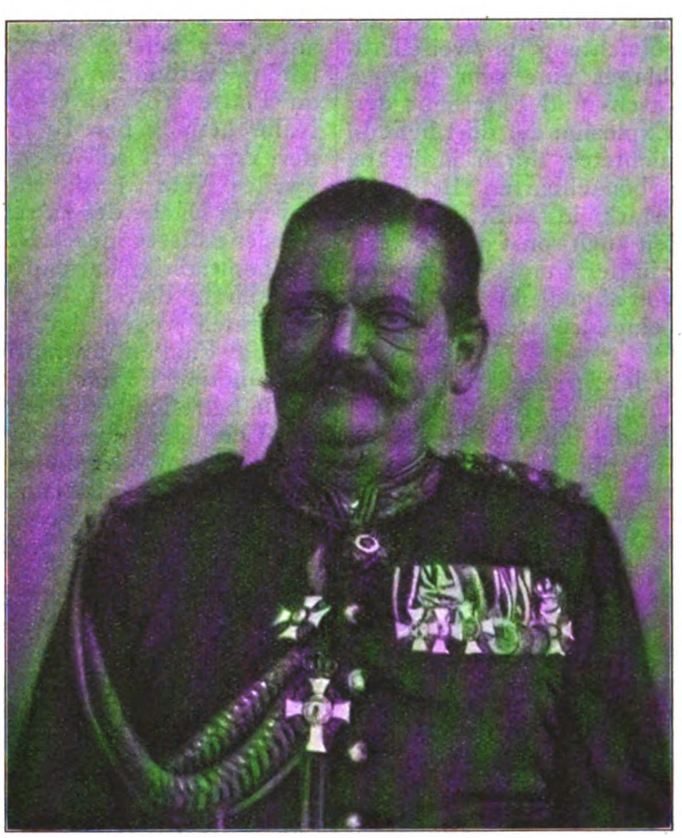
Nr. 9. **1. Mai 1911.** **6. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Generalmajor Wille †.

Am 4. April starb zu Charlottenburg der unsern Lesern wohlbekannte Generalmajor z. D. Richard Wille.

Am 26. Februar 1841 in Spandau als Sohn des damaligen Premierleutnants in der Garde-Artillerie Karl Wille geboren, besuchte er zunächst die Stadtschule in Spandau, später das Königliche Gymnasium in Neisse; mit 16 Jahren erhielt er dort das Zeugnis der Reife. Zu jung, um in die Armee einzutreten, widmete er zwei Semester dem Studium der Rechte an der Universität Berlin. Im Oktober 1858 bei dem 3. Artillerie-Regiment in Wittenberg als Fahnenjunker eingestellt, bezog er im Frühjahr 1859 die Artillerieschule in Berlin und wurde im Juli 1860 zum Offizier ernannt. Für die in der Offizierprüfung bewiesenen vorzüglichen Kenntnisse wurde ihm die Königliche Belobung zuteil; im September 1862 verließ er die Artillerieschule. Seine hervorragenden Leistungen, besonders in den technischen Fächern, hatten die Aufmerksamkeit seiner Vorgesetzten auf ihn gelenkt; nach kurzem Frontdienst wurden ihm die Geschäfte als Feuerwerksoffizier — eine damals durch Truppenoffiziere besetzte Stellung — in Wittenberg übertragen. Der Feldzug 1864 sah ihn bei der 1. schweren Batterie seines Regiments in Jütland. Er nahm an den Gefechten vor Fredericia, sowie an der Beschießung und Erstürmung der Düppeler Schanzen teil und erhielt den Roten Adler-Orden IV. Kl. mit Schwertern. In seinem 1895 erschienenen Buch „Vor dreißig Jahren" schildert er seine damaligen Erlebnisse.



Im Januar 1865 als Assistent zur Artillerie-Prüfungskommission, ein Jahr später in gleicher Eigenschaft zum Artilleriekonstruktionsbüro kommandiert, wurde er im April 1867 dort Direktions-Assistent. In diesen Stellungen war es ihm versagt tätigen Anteil an den Feldzügen von 1866 und 1870 zu nehmen, nur ein kurzes Kommando führte ihn zur Belagerung von Paris. Im September 1873 erfolgte seine Versetzung in das Kriegsministerium.

Die erfolgreiche Bearbeitung mehrerer Preisaufgaben der Artillerie hatten den Beifall der General-Inspektion gefunden. Das wurde Veranlassung, daß er im Jahre 1874, als die Neu-Konstruktion des Feld-Artilleriegeräts ins Stocken geraten war, von dieser Behörde „als ganz besonders befähigt zur Lösung der entstandenen Schwierigkeiten" empfohlen wurde. In diese Zeit fällt auch eine zweijährige Tätigkeit als Lehrer an der vereinigten Artillerie- und Ingenieurschule.

Am 22. März 1878 — nach nur 17¾jähriger Dienstzeit als Offizier — zum Major im Kriegsministerium befördert, übernahm er 1879 als Direktor die Königliche Pulverfabrik bei Hanau; gleichzeitig erhielt er den Kronen-Orden III. Kl. Anfang der 80er Jahre begannen unter seiner Leitung in Hanau die Versuche zur Herstellung von Schießwolle. Die Erfolge, welche erzielt wurden, veranlaßten den Kriegsminister, dem Major Wille eine besondere Anerkennung auszusprechen.

Im November 1885 zum Oberstleutnant befördert, wurde er 1887 als Direktor zur Artillerie-Werkstatt, nach Spandau versetzt und noch in demselben Jahre erhielt er den Rang als Regiments-Kommandeur. 1888 wurde er Oberst und durch die Verleihung des Roten Adler-Ordens III. Kl. mit der Schleife sowie der Komthurkreuze des Kgl. Bayer. Milit.-Verdienstordens, des Kgl. Sächs. Albrechtordens und des Kgl. Württemb. Friedrichordens ausgezeichnet.

Im Juni 1890 erbat er infolge einer Differenz in betreff der Arbeiterfrage seinen Abschied und wurde als Generalmajor zur Disposition gestellt. Er zog sich nach Berlin zurück und lebte hier in unausgesetzter Tätigkeit ganz seinen schriftstellerischen Neigungen.

Digitized by Google

Mitten in der Arbeit wurde er abberufen. Am 31. März von einer Konferenz aus Essen zurückkehrend, erlag er vier Tage später einer Lungenentzündung, welche er sich dort zugezogen hatte.

Wie nur bei wenigen trifft von seinem Leben zu: wenn es köstlich gewesen, so ist es Mühe und Arbeit gewesen. — Mit General Wille ist einer unserer bedeutendsten Militärschriftsteller aus dem Leben geschieden, ein Mann von seltener Gedankenschärfe und Klarheit, dessen Name noch lange in der Armee und Waffentechnik fortleben wird.

Seine Werke umfassen in erster Linie das Gebiet der Waffen. Es erschienen von ihm: 1867, Schießversuche gegen Schiffspanzer, 1868 Panzerbatterien, 1870 Das Einheitsgeschütz der Feldartillerie, 1874 Die Feldgeschütze der europäischen Großmächte, 1874 Waffenlehre, 1875 Allgemeine Maschinenlehre und artilleristische Technologie, 1877 Gebrauch der Belagerungsgeschütze, 1878 Die Feldartillerie Deutschlands, Englands, Frankreichs, Italiens, Oesterreichs und Rußlands, 1880 Bewaffnung der Feldartillerie, 1890 Wolframgeschosse, 1891 Das Feldgeschütz der Zukunft, 1892 Das Feldgeschütz der Zukunft und die Kritik der Gegenwart, 1893 Das kleinste Gewehrkaliber, 1893 Neue Gewehre, 1893 Die kommenden Feldgeschütze, 1894 Fortschritt und Rückschritt des Infanteriegewehrs, 1895 Selbstspanner, 1896 3. Auflage der Waffenlehre, 1896 Zur Feldgeschützfrage, 1897 Mauser-Selbstlader, 1899 Schnellfeuer-Feldkanonen, 1900 Fried. Krupps Schnellfeuer-Feldkanonen C/99/00, 1902 Selbstlader-Fragen, 1903 Entwicklung der Verschlüsse für Kanonen, 1908 Gezogenes Schrapnel mit Langgeschoßfüllung, 1908 Ehrhardt-Geschütze, 1909 Zur Frage des gezogenen Schrapnels mit Langgeschoßfüllung, 1910 Das gezogene Schrapnel, 1910 Einheitsgeschosse, 1910 Gebirgs- und Kolonialartillerie, 1911 Granatschrapnel—Brisanzschrapnel (am 28. März 1911 abgeschlossen!). Zum größten Teil vollendet: „Mechanische Zeitzünder“ und „Entwicklung des Rohrrücklaufs bei der schweren, der Belagerungs- und Festungsartillerie“.

Daneben hat sich der Verstorbene auch auf historischem und politischem Gebiete betätigt. So erschien von ihm „Hanau im 30jährigen Kriege“, „Vor dreißig Jahren“, „Napoleonische Bulletins“, „Ne quid nimis“, „Zweijährige Dienstzeit“, „Das Militärprogramm der Deutsch-Freisinnigen“. F. W.

Blitzschutzanlage für Sprengstoff-Fabriken.

Im Auftrage der Sprengstoff-A.-G. Carbonit mitgeteilt von Dr. von der Hagen.

Am 7. Juni 1910 fand auf der Carbonitfabrik Schlebusch, wie durch direkte Beobachtung unzweifelhaft feststeht, infolge eines Blitzschlages eine sehr heftige Explosion statt, welche das Wasch- und Filterhaus der Nitroglycerin-Abteilung durch Explosion der dort befindlichen Sprengstoffmengen vernichtete; durch indirekte Wirkungen wurden sämtliche benachbarten Betriebsgebäude mehr oder weniger stark in Mitleidenschaft gezogen. Auf der Fabrik wurden auch sonst noch starke Beschädigungen hervorgerufen; in der Umgegend fanden grosse Zerstörungen in Gestalt von abgedeckten Dächern, zerbrochenen Fensterscheiben, eingedrückten Türen etc. statt.

Die Nitroglycerin-Abteilung der Sprengstoff-A.-G. Carbonit war nach den im Auftrage des Königlich Preußischen Ministeriums für Handel und Gewerbe vom Elektrotechnischen Verein in Berlin vorgeschlagenen

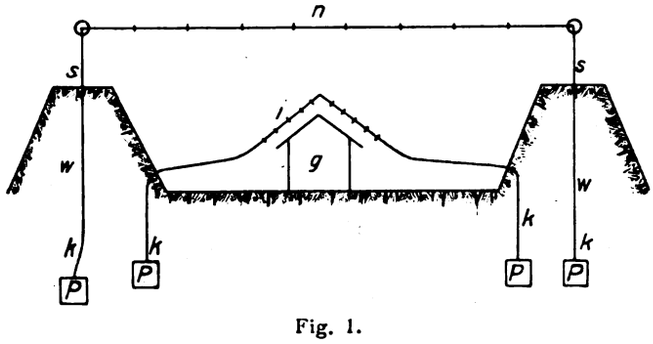


Fig. 1.

Blitzschutzvorrichtungen an Anlagen zur Herstellung von nitroglycerinhaltigen Sprengstoffen gegen Blitzschlag gesichert; Fig. 1 gibt ein schematisches Bild hiervon im Querschnitt.

Das inmitten der Wälle (w) stehende Gebäude (g) war in etwa 2 m Höhe über der höchsten Stelle seiner Bedachung mit einem aus verzinktem Eisendraht von 13 qmm Querschnitt und zirka 1 m Maschenweite bestehenden Stacheldrahtnetz (n) überzogen; dieses Netz war an 20 auf den Wallkronen symmetrisch verteilten, ca. 1 m aus ihnen herausragenden Metallstäben (s) befestigt. Die Metallstäbe waren sämtlich untereinander an ihrem tiefsten Punkte durch eine kupferne Ringleitung verbunden, die durch weitere Kupferkabel (k) an Platten (p) im Grundwasser und in einem in der Nähe befindlichen Brunnen gut geerdet waren. Nach der Vorschrift soll noch ein in der Skizze gezeichnetes zweites Netz (i) von engerer Maschenweite unmittelbar auf dem Dache des zu schützenden Gebäudes angebracht werden; dieses innere Netz fehlte an den Gebäuden der Carbonitfabrik, da man es für richtiger hielt, ein solches Metallnetz den in den Gebäuden befindlichen Metallapparaten wegen der Gefahr, daß bei einer Blitzentladung Funken überspringen könnten, nicht allzusehr zu nähern. Ferner sollen nach der Vorschrift sämtliche in die betreffenden Gebäude führenden Dampf-, Wasser-, etc.-Leitungen durch ein isolierendes Zwischenstück aus Ton, Gummi oder dergleichen, beim Eintritt in die Gebäude unterbrochen und vor der Unterbrechungsstelle mit der oben erwähnten Ringleitung metallisch verbunden werden. — Dieser Punkt war aus bestimmten, später

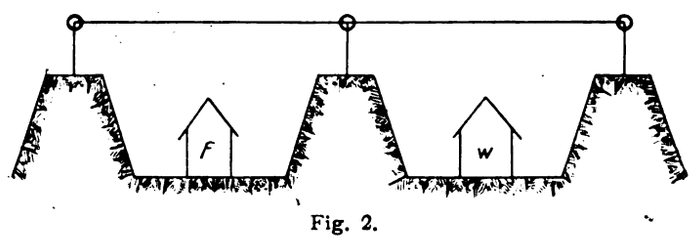


Fig. 2.

näher auseinandergesetzten Gründen auf der Carbonitfabrik ebenfalls nicht zur Ausführung gelangt. — Die Metallapparate im Innern der Gebäude waren nicht besonders sorgfältig isoliert, auch waren sie nicht durch Kabel oder dergleichen geerdet; standen zwei Metallapparate näher als 10 cm voneinander entfernt, so waren sie durch Metallbänder miteinander verbunden; diese Anordnung entsprach der Ministerialvorschrift. Auffangstangen waren weder auf den Gebäuden, noch an dem Schutznetze angebracht.

Der Augenschein lehrte, daß die außergewöhnlich starke Blitzentladung das die beiden Gebäude (Wasch-

Digitized by Google

haus (w) und Filterhaus (f) gemeinsam überziehende Schutznetz (vergl. Fig. 2) durchschlagen, direkt in das Innere der Sprengstoffräume gefahren und die dort befindlichen Sprengstoffmengen zur Explosion gebracht hat.

Da kurz nach diesem Ereignis auch die Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Aktiengesellschaft in ihrer Fabrik zu Haltern einen ähnlichen Unfall erlitt, trotzdem auch dort die obengenannten Blitzschutzvorrichtungen zur Anwendung gebracht waren und da im März dieses Jahres aus Modderfontein, wo das gleiche System verwendet worden war, eine auf Blitzschlag zurückgeführte Explosion gemeldet wird, so dürfte es für weitere Kreise von Interesse sein, über Versuche etwas zu hören, mit welchen ich von der Sprengstoff-A.-G. Carbonit beauftragt wurde, um festzustellen, ob und inwieweit von den obenangeführten Vorschriften Schutz zu erwarten ist und ob und inwieweit es experimentell überhaupt möglich ist, die Wirksamkeit von Schutzmaßregeln gegen direkte und indirekte Einwirkungen des Blitzes zu beurteilen.

Der Zickzack-Blitz ist eine in fast allen Fällen oscillatorische Entladung; deshalb kann er mit den Entladungs-Funken einer Leydener Flasche verglichen werden. Die Länge eines Blitzes schwankt zwischen 3 m in den Tropen bis zu ca. 1000 m in unseren Breiten. Die Stromstärke ist bis zu 20,000 Amp. gemessen worden*); es ist wahrscheinlich, daß sie meistens noch um ein vielfaches größer ist. Die Spannung eines Blitzes muß sich sehr hoch, schätzungsweise auf Millionen Volt belaufen.

Das Zustandekommen eines Blitzes hat man sich in folgender Weise vorzustellen: Durch irgendwelche Vorgänge, über die mit Sicherheit zur Zeit nichts auszusagen ist, sammelt sich immer mehr und mehr Elektrizität in der Gewitterwolke an, wodurch naturgemäß auf der Erde die ungleichnamige Elektrizität durch Influenz erzeugt wird. Die Potential-Differenz zwischen Wolken und Erde wächst demnach mehr und mehr, bis es schließlich zur Ionisation der zwischen Wolken und Erde befindlichen Luftschichten kommt. An hervorragenden Objekten, wie Baumkronen, Blitzableiterspitzen etc. treten jetzt Büschelentladungen auf, die einzelnen Büschel gehen nun in intermittierend einsetzende Vorentladungen über, welche den Entladungskanal vorbereiten; in diesem fährt dann der eigentliche Blitz herunter. Die intermittierend einsetzende Vorentladung und der eigentliche Blitz folgen sehr schnell aufeinander. Bei einem sogenannten schweren Gewitter, bei dem der Nachschub von Elektrizität also langsamer erfolgt, dauern die Vorentladungen länger und unser Ohr nimmt dann vor dem eigentlichen Einschlag deutlich Geräusche, die sich vielleicht durch „ratter-ratter-ratter“ ausdrücken lassen, wahr. Zu erwähnen wäre noch, daß der Blitz aus einer eigentlichen elektrischen Entladung und der sie umgebenden glühenden Lufthülle — Aureole — genannt, besteht. Nur die Aureole zündet z. B. Holzgebäude, Strohmieten etc.

Um das Verhalten oscilatorischer Entladungen näher zu untersuchen, müßte man sich eigentlich Entladungsfunken, Leydener-Flaschen, bedienen; Funken größerer Länge. die zugleich gewaltige Elektrizitätsmengen mit sich führen, sind nun sehr schwer zu erhalten. Nimmt man an, daß die Länge eines Funkens von 2 cm eine Gewitterwolke von 200 m Höhe entspricht, so müßte man um z. B. das Einschlagen in Blitzableiter von 10 m Höhe zu studieren, diese letzteren in demselben Verhältnis verkleinern, d. h. ein Blitzableiter von 10 m Höhe erscheint in der Versuchsanlage 1 mm hoch. Die von diesem 1 mm hohen Blitzableiter zu schützenden Gebäude dürfen dann höchstens einen halben Millimeter groß werden. Dahinein noch Metallapparate von weniger als $^1/_{10}$ mm Höhe zu bringen und dann die ganze Anlage unter dem Mikroskop zu beobachten, erscheint sehr unpraktisch.

Professor Rinkel*) bediente sich zu seinen Versuchen der Teslaströme; er erhielt im Maximum 18 cm lange Funken. Da das quantitative Experimentieren aber auch hier noch besondere Feinheiten erfordert, so bediente ich mich bei meinen Versuchen eines Funkeninduktors von 60 cm Funkenlänge. Die Versuchsanordnung war folgende (Fig. 3).

Eine auf dem Experimentiertische liegende kreisrunde Metallplatte (e) von 30 cm Durchmesser war mit dem negativen Pol des Funkeninduktors verbunden. Der positive Pol mündete senkrecht über der Mitte der Platte, als Spitze eines kurzen, nach unten gebogenen Drahtes (w). Die Platte (e) stellt also bei den Versuchen die Erde dar, während (w) die Wolke bezeichnet. Der senkrechte Abstand von (w) nach (e) betrug nur 50 cm, damit auch der Rand der „Erde“ vollständig innerhalb der Schlagweite des 60 cm Funkeninduktors lag. Nimmt man nun an, daß die 50 cm Höhe in dieser Versuchsanlage einer Gewitterwolke von 200 m Höhe entspricht, so sind die Gebäude bis zu 6 m Höhe, wie sie in Nitroglycerinanlagen vorkommen, bei den Versuchen auf 1,5 cm zu reduzieren. Gegen derartige Objekte läßt sich auf 1 m Entfernung noch sehr gut beobachten. In allen folgenden Skizzen ist die 200 m hohe Wolke, welche den positiven Pol des Induktors darstellt, fortgelassen und nur die Erde mit den Gebäuden, Wällen, Blitzableitern, Schutznetzen etc. skizziert. Die Zahlenangaben werden in Bezug auf die Natur, also in Metern, und nicht etwa auf die bei den Versuchen reduzierten Zentimeter gemacht werden.

Fig. 3.

Stellt man auf die Mitte unserer „Erde“ ein aus dünner Pappe gefertigtes Haus von 6 m Höhe (Fig. 4), so gehen die vom Funkeninduktor erzeugten Blitze rings um das Haus nieder. Bei den nach Hunderten zählenden angestellten Versuchen ist es noch nicht ein einziges Mal vorgekommen, daß der Blitz ins Haus einschlug; theoretisch betrachtet, liegt auch gar kein Grund hierzu vor. Ein Induktor funktioniert bekanntlich nur dann richtig, wenn die Spitze der positive, die Platte der negative Pol ist; in diesem Falle gehen die Funken von der Spitze in Richtung auf die Platte (die elektrischen Funken springen stets in der Richtung von positiv nach negativ, nie umgekehrt, über) und zwar nach allen Teilen der Platte. Kommutiert man nun den Strom, so gehen die Funken von der positiven Platte nach der negativen Spitze über, aber nicht etwa von allen Teilen der Platte aus, sondern nur noch vom Rande derselben. In unserer Versuchsanlage ist die Wolke nun positiv; deshalb verteilen sich auch die Blitze über die ganze Platte gleichmäßig und da das Gebäude einen Isolator darstellt, durchschlagen sie es nicht, sondern gehen um dasselbe herum. Bei dieser Gelegenheit ist zu erwähnen, daß, wenn die Wolke positiv geladen, ein Blitz gefährlicher für die Erde ist, als wenn sie negativ geladen ist. In dem ersteren Falle gehen ja die Blitze von der

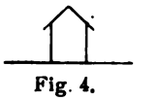


Fig. 4.

*) H. Macke und E. von Schweidler: „Die atmosphärische Elektrizität“, Braunschweig; Druck und Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn, 1909.

*) Diese Zeitschrift, 1911, Nr, 8.

Digitized by Google

positiven Wolke in Richtung auf die negative Erde, es ist also kein Punkt der Erde sicher vor ihm. Umgekehrt ist die Wolke negativ, so springen die Blitze von der positiven Erde nach der negativen Wolke über, aber nicht mehr scheinbar regellos von allen Teilen der Erde, sondern nur noch von exponierten Punkten, z. B. Baumkronen, Blitzableiterstangen etc. Aus diesem Grunde wurde bei sämtlichen Versuchen die Wolke zum positiven Pol gemacht, damit man eben stets mit den gefährlichsten Blitzen arbeitete.

Ein 6 m hohes, mit keinerlei Metall oder anderen leitenden Stoffen versehenes trockenes Gebäude wird also, selbst vereinzelt auf weiter Fläche stehend — nach Fig. 5 — unter keinen Umständen vom Blitze getroffen. Anders verhält es sich aber, wenn in das Gebäude ein 4 m hoher, in Fig. 5 angedeuteter Metallapparat gebracht wird; schätzungsweise 50% aller Blitze schlagen jetzt in das Gebäude ein. Der höchste Punkt des Metallapparates ist der Wolke unzweifelhaft näher als die Erde; der Blitz springt also nach ihm über und durchschlägt die für seine gewaltige Spannung geringe Isolation, welche ein aus Pappe oder in der Natur aus Holz verfertigtes Gebäude bildet, mit Leichtigkeit. Bekannt ist, daß es eine vollkommene Isolation für Spannungen über 100000 Volt praktisch nicht mehr gibt; je höher nun die Spannung wird, desto unvollkommener erweist sich eine bestimmte Isolation. So gelingt es mit Leichtigkeit, mit Hilfe des zu Versuchen benutzten Induktors, der bei 50 cm Schlagweite ca. 300000 Volt Spannung besitzt, 0,5 cm starke Gummiplatten glatt zu durchschlagen. Das würde also auf die Natur übertragen bedeuten: Ein Blitz nimmt unter Umständen seinen Weg durch

Fig. 5.

Fig. 6.

eine 2 m dicke Gummimasse; wenn diese also dem Blitze keinen Widerstand entgegensetzt, um wie viel weniger tut dieses eine dünne Bretterwand.

Bei unserem Versuche ist es ganz gleichgültig, ob der 4 m hohe Metallapparat unmittelbar auf der Erde steht, also sehr gut geerdet ist, oder ob er durch eine 2 m hohe Glasschicht von ihr getrennt, also sehr gut isoliert ist. Durchschlägt der Blitz 200 m Luft, so überbrückt er auch den kleinen Zwischenraum von 2 m zwischen Apparat und Erde. Ein einfaches, selbst außerordentlich gut isoliertes Aufstellen eines Metallapparates, selbst wenn dies praktisch ausführbar wäre, schützt ihn also auf keinen Fall gegen das Einschlagen eines Blitzes.

Gegen das Einschlagen (Fig. 5) kann man sich nun sehr leicht schützen, indem man einen Blitzableiter (Fig. 6) in einiger Entfernung auf einem Wall neben dem zu schützenden Gebäude aufstellt. Die angestellten Versuche lehrten, daß, wenn die Spitze der Auffangsstange sich 10 m über der Erdoberfläche befindet und der Abstand des Blitzableiters, d. h. sein Fußpunkt B in Skizze 6 von dem Metallapparat nicht mehr als 18 m beträgt, in ca. 99% aller Fälle die Blitze in den Blitzableiter gehen. Betrug die Entfernung des 10 m hohen Blitzableiters von dem 4 m hohen zu schützenden Metallapparat nur 16 m, so kam es bei den nach Hunderten zählenden Versuchen nie zu einem Einschlag in das Gebäude.

Diese Verhältnisse gelten jedoch nur für eine 200 m hohe Gewitterwolke, wie aus folgenden Versuchen ersichtlich ist: Stellt man auf die Mitte der Erde bei 200 m Blitzlänge einen Blitzableiter von 2 m Länge, so gehen die Blitze fast nie in diesen Blitzableiter, wohl aber, wenn man die Wolken der Erde auf 100 m nähert. Ersetzt man nun den 2 m hohen Blitzableiter durch einen solchen von 4 m Höhe (Wolke wieder auf 200 m Höhe gestellt), so gehen die Blitze recht häufig da hinein. Ein 7 m hoher Blitzableiter wird fast ausnahmslos getroffen. Läßt man nun die Funken in rascher Folge auf diesen Ableiter übergehen, und bläst man kräftig auf sie, so bemerkt man, daß die Blitze durch den entstandenen „Wind“ von der Auffangstange weggetrieben werden; sie kehren aber wieder zu ihr zurück, wenn sich die Luft einigermaßen beruhigt hat. Ein 10 m hoher Blitzableiter schließlich wurde bei mehreren hundert Versuchen stets getroffen. Von seiner Spitze lassen sich die Blitze kaum mehr abblasen.

Aus diesen Versuchen folgt, daß die Blitze wohl immer bestrebt sind, nach dem ihnen nächsten Punkte überzuspringen. Wind und unbekannte Verhältnisse bewirken aber, daß er Blitzableiterspitzen nur dann mit unfehlbarer Sicherheit aufsucht, wenn sie der Wolke prozentual viel näher sind, als die Erde selber. Man ersieht weiter aus obigen Versuchen, daß die Blitzableiterlänge 5% der Gewitterwolkenhöhe betragen muß, damit sie den Blitz bei nicht allzu starkem Sturm „anzieht“. Bei einem 1000 m hohen Gewitter, ein Fall, der durchaus nicht vereinzelt dasteht, müßte man die Blitzableiter 50 m hoch machen; dies wäre aber technisch mit großen Schwierigkeiten verknüpft. Es ergibt sich mithin die Frage, wie hoch müssen z. B. vier rings um das zu schützende Gebäude verteilte Ableiter sein und wie weit dürfen sie auseinanderstehen, damit der Blitz nicht mehr zwischen ihnen hindurch zur Erde fahren und einen auf der Erde isoliert

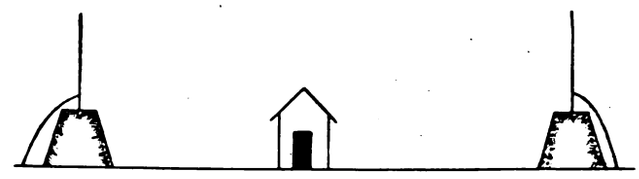


Fig. 7.

oder nicht isoliert stehenden 4 m hohen Metallapparat treffen kann?

Aus obigen Versuchen (Fig. 6) sehen wir, daß der Grenzfall der Unsicherheit bei einem einzigen Blitzableiter von 10 m Länge in 18 m Entfernung liegt. Diese Zahl stimmt aber nur für ruhige Luft; bei durch Wind bewegter Atmosphäre erfolgte regelmäßig Einschlag, abwechselnd in den Ableiter und in den 4 m hohen Metallapparat. Sobald aber der Apparat durch einen zweiten, ebenfalls 10 m langen, dem ersten gegenüberstehenden Ableiter geschützt wurde (Fig. 7), dessen Entfernung ebenfalls 18 m beträgt, so kam es selbst bei heftig bewegter Luft nur in ganz vereinzelten Fällen zum Einschlag in den Apparat. Das Verhältnis wurde auch kein günstigeres, wenn der zu schützende Metallapparat von vier einander gegenüberstehenden Ableitern geschützt wurde. Erst wenn die vier (es genügen auch schon zwei) 10 m hohen Ableiter dem Apparat auf 16 m genähert wurden, wurde unter ca. 100 Versuchen selbst bei bewegter Luft kein einziger Einschlag in den Apparat beobachtet.

Aus dem Obengesagten geht nun aber hervor, daß dieser Schutzkreis von 16 m Radius (in Lehrbüchern findet man, daß ein Blitzableiter von 10 m Höhe einen um ihn beschriebenen Kreis von 10 m Radius schützt) nur für Gewitter gilt, die nicht höher als 200 m stehen. Man wird also gut tun, mit den möglichst hohen Blitzableitern möglichst dicht an das zu schützende Gebäude heranzugehen, aber nicht zu nahe, also z. B. nicht auf das Dach des Gebäudes selbst, ein Fall, auf den noch später eingegangen werden soll. Man setzt also die

Digitized by Google

Ableiter am besten auf die Mitten der Seiten eines quadratischen Walles und nicht etwa auf dessen Ecken. Auf der Carbonitfabrik sind die Blitzableiter jetzt 10 m hoch über der Wallkrone; der höchste Punkt des Ableiters befindet sich also 15 m über der Erdoberfläche und ca. 12 m über dem höchsten Punkte von den in den Gebäuden befindlichen Metallapparaten; der Abstand der Ableiter von der Mitte der zu schützenden Gebäude beträgt im Maximum 10 m. Für nicht allzu hohe Gewitterwolken ist der Schutz mithin gegen den direkt herunterfahrenden Blitzstrahl unbedingt sicher; für außergewöhnlich hohe Gewitterwolken ist der Schutz jedoch mindestens fraglich. Die Blitzableiter noch höher zu machen, verbietet sich aus technischen Schwierigkeiten und außerdem würde man durch allzu hohe Auffangsstangen den Blitz unnötig oft „anziehen". Näher mit den Blitzableitern aber an das zu schützende Gebäude heranzugehen, verbietet sich aus später noch zu erwähnenden Gründen. Es verdient daher der von Herrn Professor Rinkel gemachte Vorschlag, einen ganz niedrigen, starken und gut geerdeten Blitzableiter für den Fall, daß ein Blitz sich zwischen den hohen Blitzableitern hindurchwinden sollte, auf den höchsten Punkt des Gebäudes zu setzen, vollste Beachtung; diesen letzteren kleinen Blitzableiter würde man am besten mit keiner Spitze versehen, damit das sich bei einem Gewitter über ihm ausbreitende Feld nicht allzu stark wird.

Alle vorhergehenden Versuche wurden mit Blitzableitern aus dünnem Kupferdraht ausgeführt. Es zeigte sich bei weiteren Experimenten, daß man genau dieselben Resultate erhält, gleichgültig, ob man die Ableiter aus starkem oder schwachem Kupferdraht, dicken oder dünnen Bleistreifen, $^1/_{10}$ mm starkem Manganindraht, einem Bleistift oder einer dicken Bogenlampenkohle verfertigt, ja, selbst ein mit einem glühenden Draht auf ein Brettchen gebrannter, senkrechter oder sogar sehr schräg laufender Weg wirkt in der vorzüglichsten Weise als Blitzableiter. Alle diese Materialien wurden an einem trockenen Stückchen Holz so montiert, daß sie alle gleiche Länge und unten mit der Erde Berührung hatten. Die Blitze sprangen überallhin gleichmäßig über; keines der hier angeführten Stoffe wurde irgendwie vom Blitz bevorzugt. Man erkennt daraus, daß der Ohmsche Widerstand bei einer Blitzableiteranlage keine große Rolle spielt. Dieser Umstand ergibt sich auch aus folgenden Experimenten:

Ein Blitzableiter von 12 m und ein anderer von derselben Höhe, aus welch letzterem aber ein 1 m langes Stück in der Mitte entfernt war (Fig. 8), fingen beide gleichmäßig oft den Blitz auf.

Nach diesen Versuchen dürfte es sich erübrigen, den Ohmschen Widerstand an Blitzableiteranlagen jährlich peinlich genau zu kontrollieren. Eine oberflächliche Besichtigung genügt bei einer Blitzableiteranlage zum Beispiel an Wohngebäuden vollkommen; denn sollten sich Stellen zeigen, an denen die Leitung auf mehr als 1 m unterbrochen ist, so dürfte dieser Uebelstand sofort auffallen.

Diese eine Unterbrechung schadet allerdings nichts. Unterbricht man aber den Ableiter an vielen Stellen, sodaß er das Aussehen von Fig. 9 erhält, so nehmen die Blitze allerdings meistens diese Führung im obersten Teile des Ableiters an, schlagen aber oft um einzelne leitende Teile herum, oder springen ganz direkt zur Erde ab.

Einen derartig verwahrlosten Blitzableiter dürfte man aber wohl nie in der Praxis antreffen. Ein solcher Ableiter bildet nicht nur keine Sicherung, sondern vielmehr eine ganz außerordentliche Gefahr.

Für die hochgespannten Ströme, die wir in einem Blitze vor uns haben, spielt der Ohmsche Widerstand fast gar keine Rolle. Wir sehen, daß in einem Hause ohne jegliche Metallteile (Fig. 5) der Blitz nie einschlägt. Benetzt man aber das Haus mit Wasser, hat es also in der Natur geregnet, so trifft fast jeder Blitz und kriecht, an seiner Oberfläche sich weit verzweigend, zur Erde. Auch in frische Baumkronen schlägt der Blitz und nimmt, auf ihrer Oberfläche hinlaufend, den Weg zur Erde.

Stellt man aber (Fig. 10), unter einen gebogenen Baumzweig einen Metallstift (M), der den Zweig (Z) beinahe berührt, so verfolgt der Blitz, bei (A) einschlagend den Weg über (B) nach (Z) und springt dort auf den Metallstift (M) über. Auch aus diesen Versuchen ergibt sich mithin, daß man bei einer Blitzableiteranlage, bei der es nicht auf jeglichen Ausschluß von Funkenbildungen ankommt, den Ohmschen Widerstand vernachlässigen kann, nicht aber die Selbstinduktion. Genauer durch Experimente festlegen ließ sich die schädliche Selbstinduktion, speziell mit Hinsicht auf den Blitzschlag bis jetzt noch nicht, da ein 60 cm Funkeninduktor mit Wehnelt-Unterbrecher-Betrieb verhältnismäßig schwachen Strom im Vergleich zu einem Blitzschlag liefert. Die bekannte Erscheinung, daß der Blitz die Selbstinduktion von Telegraphenapparaten etc. scheut, läßt sich durch Versuche mit unserer Apparatur nur dann beweisen, wenn man Spulen mit außerordentlich hoher Selbstinduktion benutzt. Die Versuche in dieser Hinsicht sind noch nicht abgeschlossen. Aus den bisherigen Versuchen ergibt sich, daß man sich gegen den direkten Blitzstrahl die „primären Blitze", wie wir sie nennen wollen, durch möglichst hohe, nahe an das zu schützende Gebäude herangerückte, möglichst selbst induktionsfreie Blitzableiter sehr leicht schützen kann.

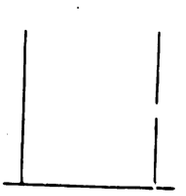


Fig. 8.

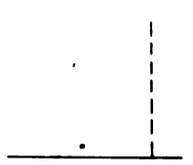


Fig. 9.

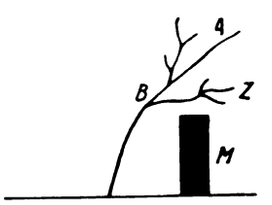


Fig. 10.

Nun erzeugt aber jeder Blitz durch Induktion Ströme in metallischen Leitern. Diese „sekundären Blitze" wollen wir näher betrachten, denn gerade sie sind diejenigen, gegen die man sich nur sehr schwer schützen kann. Wenn man bedenkt, daß man mit 110 Volt und 30 Amp. bei nur 1000 Wechseln per Sekunde in einem Funkeninduktor, bei dem die Verhältnisse allerdings äußerst günstig liegen, nicht nur sekundäre Blitze, sondern vielmehr ganze Blitzbüschel von 60 cm Länge erzeugen kann, so sieht man leicht ein, daß ein Blitz mit vielen Millionen Volt und nach Tausenden zählenden Amp. durch Induktionen arge Verwüstungen anrichten kann; das Knattern unseres Haustelephons, selbst bei einem weit entfernten Gewitter, gibt Zeugnis hiervon. Aus dieser Erkenntnis heraus wurde von der Regierung bei besonders gefährdeten Anlagen das anfangs beschriebene Schutznetz vorgeschrieben, unter der Annahme, daß dieser analog einem Faradayschen Käfige die Induktionswirkungen aufhebt. Theoretisch muß hier vorausgeschickt werden, daß ruhende Elektrizität im Innern eines solchen Käfigs allerdings nicht nachzuweisen ist, wohl aber bewegte Elektrizität. Das Schutznetz verhindert zwar Induktionswirkungen innerhalb des Gebäudes, wenn in einiger Entfernung davon ein Blitz zur Erde niederfährt; stellt man aber in unserem Häuschen (Fig. 11) einen Metallapparat isoliert auf und befestigt über ihm in 2 m Abstand ein Schutznetz aus dünnstem Blech mit 1 m Maschenweite, welches durch einen Draht gut geerdet ist, so sieht man im verdunkelten Zimmer jedesmal, wenn ein Blitz das Schutznetz trifft, einen lebhaften Funkenaustausch zwischen ihm und dem Metallapparat. Entfernt man nun das Häuschen, läßt aber

Digitized by Google

die Versuchsanlage in der obenangeführten Anordnung unberührt stehen, so bemerkt man, daß, wenn der Apparat weit genug von der Erde entfernt steht, die Funken nur zwischen Netz und Apparat, aber nie zwischen Apparat und Erde auftreten, ein Beweis, daß sie durch Induktion erzeugt sind. Von diesem Gesichtspunkte aus ist das Schutznetz als im höchsten Grade gefahrbringend durchaus zu verwerfen. Wird das Netz in Fig. 11 nicht geerdet, so treffen die Blitze das Netz an irgend einer Stelle und gehen dann naturgemäß durch den Metallapparat, also in das Haus einschlagend, zur Erde.

Die schädliche Wirkung des Netzes läßt sich auch an folgenden Versuchen beweisen: Bekannt ist, daß eine Helium-Röhre unter Einwirkung von sich oszilatorisch entladender Elektrizität gelb aufleuchtet. Denkt man sich also neben unserer Erde eine solche Röhre (Fig. 12) und läßt nun Blitze zwischen Wolke und Erde übergehen,

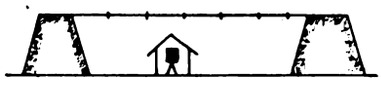


Fig. 11.

Fig. 12.

so leuchtet sie sofort hell auf. Schiebt man nun zwischen sie und die Erde (über der Erde läßt sich bei unserer Apparatur der Versuch nicht anordnen, da die Röhre 25 cm, also gleich der halben Schlagweite des Induktoriums lang ist und jedesmal von den direkten Blitzen getroffen und naturgemäß sofort vernichtet werden würde) unser Schutznetz (Fig. 13), so werden die Induktionswirkungen links vom Netz (in der Natur also unter dem Netz) etwas geschwächt, ein Vorgang, der sich durch das schwächere Aufleuchten der Röhre zu erkennen gibt. Bläst man nun aber die Blitze auf das Netz zu, so gehen einzelne Entladungen oben bei (a) in das Netz und unten zur Erde. In jedem solchen Fall leuchtet die Röhre grell auf, ein Beweis dafür, daß, wenn das Netz von einem direkten Blitz getroffen wird, sich unter ihm die stärksten Induktionserscheinungen, die sich nach Versuch (Fig. 14) bis zum Funkenaustausch zwischen Netz und Metallapparat steigern können, zeigen. Das Schutznetz ist also unter allen Umständen als durchaus schädlich

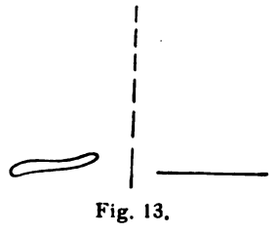


Fig. 13.

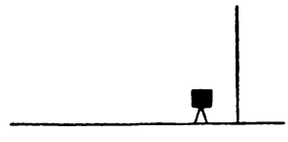


Fig. 14.

zu verwerfen. Es könnte vielleicht einen geringen Nutzen, wie von Professor Rinkel schon erwähnt worden ist, haben, wenn man es sehr hoch, etwa auf die 10 m hohe Blitzableiterspitze, verlegte. Dies dürfte aber mit großen technischen Schwierigkeiten verknüpft sein, denn das Netz müßte aus starkem Draht, nicht wie bisher aus dünnem Stacheldraht, welcher einfach von der mechanischen Gewalt des Blitzes durchschlagen wird, verfertigt werden, und andererseits erscheint der Gedanke nicht sehr sympathisch, das elektrische Feld in seiner stärksten Ausdehnung gerade über das mit gefahrvollem Inhalt versehene Gebäude zu verlegen.

Aber auch ohne Netz zeigen sich gewaltige Induktionserscheinungen. Ein Metallapparat neben einem 10 m hohen Blitzableiter in ca. 1 m Entfernung isoliert aufgestellt (Fig. 14), tauscht mit dem Ableiter bei jedem Blitzschlag lebhafte Funken aus.

Noch deutlicher wird diese Erscheinung, wenn man neben die Erde im Abstand von ca. 20 m mehrere Metallapparate (1, 2 und 3 in Fig. 15) auf den Experimentiertisch legt. Bei jedem Blitzschlag zwischen Wolke und Erde treten zwischen Erde und 1, ferner zwischen 1 und 2 und auch zwischen 2 und 3 Funken auf, ein Beweis dafür, daß es innerhalb eines Gebäudes zu Funken zwischen Metallteilen kommen kann, wenn der primäre Blitz selbst im Ableiter an sich gefahrlos zur Erde geleitet wird. Ja, selbst wenn man den Metallapparat Nr. 1 entfernt, so daß also bei einem Blitzschlage zwischen Wolke und Erde Funken zwischen Erde und Nr. 2 nicht mehr auftreten, so kommt es dennoch durch Induktionswirkung zu einem Funkenaustausch zwischen 2 und 3 und schließlich schwächt man den Stromzufluß zur Primärspule unseres Funkeninduktors so stark ab, daß es in der Sekundärspule nicht mehr zum Blitzen, sondern nur noch zu Büschelentladungen kommt, so bleiben die Funken zwischen Nr. 2 und Nr. 3 dennoch bestehen. Dies ist ein Beweis dafür, daß es selbst bei einem Flächenblitz, oder bei einem sehr entfernten Gewitter zu einem Ueberspringen

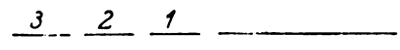


Fig. 15.

von Funken zwischen Metallapparaten in einem Sprengstoffhause und demnach zu einer Explosion kommen kann.

Das einzige Mittel, sich gegen diese sekundären Blitze zu schützen, besteht nun darin, daß man sämtliche in einem Gebäude befindlichen Metallapparate, auch wenn sie weiter als 10 cm voneinander entfernt stehen, untereinander mit starken Metallbändern verbindet, aber nicht nur durch einen einzigen Metallstreifen, sondern vielmehr durch zwei, einen oben und einen unten, also in der Weise, wie sie Fig. 16 andeutet.

Ein einfaches Verbinden ist zwecklos, denn leitet man durch Draht A B der Fig. 17 einen Stromstoß, so treten in dem ringförmigen Drahte C D E F, der A B parallel gezogen ist, an seiner Unterbrechungsstelle zwischen C und F Funken auf. Man muss also ein ringförmig geschlossenes System haben, um jegliche Funkenstrecken zu vermeiden, und ein solches hat man nur dann, wenn man die Metallapparate oben und unten miteinander verbindet. Am besten ist es dann noch, die Apparate zu erden, damit im Moment des Einschlagens eines Blitzes in einen auf dem Walle stehenden Blitzableiter keine allzugroße Potentialdifferenz zwischen Ableiterstange und Metallapparat entsteht, wodurch ein Abspringen des Blitzes von der Ableiterstange nach dem Apparat begünstigt werden würde. Von demselben Prinzip ausgehend, Funkenstrecken zu vermeiden, müssen metallische, von außen in ein Gebäude eintretende Leitungen auch metallisch bis zu den Metallapparaten durchgeführt werden. Es sind also, isolierende Zwischenstücke von Ton, Gummi, Guttapercha oder dergleichen unter allen Umständen zu vermeiden. Man muß sich immer vor Augen halten, daß ein Blitz, wenn er aus einer mehrere hundert Meter hohen Wolke hernieder fährt, auch noch leicht eine kleine Zusatzstrecke von einigen Metern überbrückt.

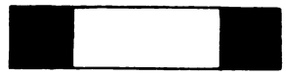


Fig. 16.

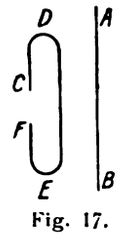


Fig. 17.

Die Folgerungen aus den oben angeführten Versuchen bestehen noch einmal zusammengefaßt in folgendem:

1. Metalle sind soweit als möglich in allen nitroglycerinhaltigen Gebäuden zu vermeiden.

2. Alle Metalleitungen sind möglichst unterirdisch und keinesfalls unterbrochen dem Gebäude zuzuführen. Vor ihrem Eintritt in das Gebäude sind sie zu erden.

3. Schutznetze dürfen nicht verwendet werden.

4. Um jedes Gebäude sind auf den Wallkronen inmitten der Seiten möglichst hohe Blitz-

Digitized by Google

ableiter aufzustellen. Die höchste Spitze des Daches des Gebäudes muß mit einem ganz kurzen Blitzableiter versehen werden.

5. Alle Metallteile im Innern eines Gebäudes sind untereinander ringförmig zu verbinden und zu erden.

6. Das peinlich genaue Messen der Widerstände von Ableitern ist durch eine einfache Betrachtung der Leitung ersetzen.

Beim Wiederaufbau der Nitroglycerinanlage zu Schlebusch sind diese Gesichtspunkte, welche auch früher vor Erlaß der Ministerialverordnung größtenteils befolgt worden waren, und welcher die vorhandenen Konzessionsbedingungen nicht entgegenstanden, wieder zur Anwendung gelangt. Es wurden auf den Mitten der Wallkronen Blitzableiter bis zu 11 m Höhe über der Krone errichtet, diese nach Möglichkeit gut geerdet und untereinander verbunden. Metallmengen wurden überall untereinander ringförmig in Verbindung gebracht und geerdet. In den Gebäuden, in denen es möglich war, wurden die Apparate aus Metall durch solche aus Steingut, Ton, Holz etc. ersetzt.

Die Unfälle durch schlagende Wetter (mit Einschluß der Kohlenstaubexplosionen) in den Kohlenbergwerken Belgiens von 1891 bis 1909.

Gekürzte Wiedergabe der gleichnamigen Arbeit von Victor Watteyne, Generalinspektor des Amtes für Bergwerksunfälle und schlagende Wetter, in Brüssel, und Adolph Breyre, Berwerksingenieur, Mitglied des genannten Amtes, in Brüssel.

Bearbeitet von Dr. Bernhard Pleus.

I. Statistische Angaben.

Die Unfälle durch schlagende Wetter zerfallen in drei große Klassen: Unfälle durch Entzündung schlagender Wetter, Erstickungen durch Grubengas bei normaler Entwicklung, Unfälle infolge des plötzlichen Ausbruchs schlagender Wetter. Die Entzündungen können eingeteilt werden in solche durch brennende Lampen, durch elektrische Lampen, durch Sprengstoffe und durch verschiedene (z. T. nicht zu ermittelnde) Ursachen. Die zuerst genannten Entzündungen können hervorgerufen sein durch Lampen mit offener Flamme, durch Oeffnen von Lampen, durch Zertrümmerung der Glaszylinder, durch fehlerhafte oder in Unordnung geratene Sicherheitslampen, durch Lampen ohne besondere Schäden, die zurzeit des Unfalls für sicher gehalten wurden. Die Entzündungen beim Gebrauch von Sprengstoffen können einerseits durch Sprengschüsse, die mit Schwarzpulver oder anderen langsam verbrennenden Sprengstoffen geladen waren, oder deren Ladung aus brisanten Sprengstoffen bestand, anderseits durch Zündschnüre oder durch das Abbrennen von Sprengstoffen an freier Luft entstanden sein.

Der Einteilungsgrund ist also die Ursache der Entzündung. Diese ist gegenwärtig von größter Bedeutung. Die in Frage kommende Zeit kann, wenigstens bezüglich der Ventilation, als die „moderne" Phase in der Geschichte des Bergbaus angesehen werden. Aber wenn auch vom Anfang dieser Zeit an die Mittel zur Lüftung der Bergwerke bekannt waren und dauernd vervollkommnet wurden, so gibt es doch wenig neue Mittel zur Verhinderung der Bildung explosibler Gasgemische, und die Frage der Verhütung der Bildung explosionsfähiger Kohlenstaubgemische kann noch nicht als gelöst angesehen werden. Anderseits sind die Maßregeln zur Verhinderung der Entzündung solcher Gemische eingehend studiert und in ihrer Anwendung wesentlich verbessert worden.

In den Jahren 1891—1909 sind in den Kohlenbergwerken Belgiens 103 Fälle der Entflammung schlagender Wetter eingetreten, die den Tod von 303 und schwerere Verletzungen von 168 Menschen zur Folge gehabt haben. Diese 303 Personen sind bei 29 Grubengasexplosionen ums Leben gekommen, ferner sind in 36 Fällen normaler Entwicklung von Grubengas 40 Personen erstickt, endlich sind 96 Leute in 39 Fällen plötzlicher Grubengasausbrüche getötet worden, so daß im ganzen in 104 Fällen des Auftretens schlagender Wetter 439 Menschen den Tod gefunden haben. Von diesen 104 Fällen gehören 65 mit 336 Todesfällen der ersten Dekade (1891—1900) an, während 39 mit 103 Todesfällen in den Jahren 1901—1909 eingetreten sind. Sie verteilen sich folgendermaßen auf die Hauptklassen:

Klassen (G = Gesamtzahl, M = Jahresmittel)		Zahl der Unfälle mit tödlichem Ausgang 1891—1900		Zahl der Unfälle mit tödlichem Ausgang 1901—1909		Zahl der Getöteten 1891—1900		Zahl der Getöteten 1901—1909	
Entzündungen durch brennende Lampen	G	9		—		36		—	
	M		0,9		—		3,6		—
Entzündungen durch elektrische Lampen	G	—		1		—		16	
	M		—		0,1		—		1,8
Entzündungen durch Sprengstoffe	G	11		6		55		35	
	M		1,1		0,7		5,5		3,9
Entzündungen durch verschiedene oder unbekannte Ursachen	G	2		—		161		—	
	M		0,2		—		16,1		—
Erstickungen	G	21		15		23		17	
	M		2,1		1,7		2,3		1,9
Plötzliche Ausbrüche	G	22		17		61		35	
	M		2,2		1,9		6,1		3,9
Unfälle aller Arten	G	65		39		336		103	
	M		6,5		4,4		33,6		11,4

Unter Berücksichtigung des Umstandes, daß in den Jahren 1891—1900 jährlich durchschnittlich 121 100, in den Jahren 1901—1909 jährlich durchschnittlich 139 100 Bergwerksarbeiter beschäftigt wurden, ergibt sich sieraus die

Zahl der jährlich durch schlagende Wetter und Kohlenstaubexplosionen Getöteten auf je 10000 Mann:

Klassen	1891 bis 1900	1901 bis 1909	1881 bis 1890
Entzündungen durch brennende Lampen	0,30	—	0,48
„ „ elektrische Lampen	—	0,13	—
„ „ Sprengstoffe	0,46	0,27	2,43
„ aus verschiedenen oder unbekannten Gründen	1,34	—	0,73
Erstickungen	0,19	0,14	0,19
Plötzliche Ausbrüche	0,51	0,28	0,54
Gesamtzahl der Unfälle durch Wetter	2,80	0,82	4,37
Gesamtzahl aller Bergwerksunfälle	13,84	10,25	19,92

In Spalte 4 der vorstehenden Tabelle sind zum Vergleich die entsprechenden Zahlen für die Jahre 1881—1890 mit aufgenommen worden.

Die in vorstehenden Uebersichten enthaltenen Zahlen lassen die erfreuliche Tatsache erkennen, daß die

Digitized by Google

tödlichen Unfälle aller Art von Jahrzehnt zu Jahrzehnt abnehmen, und daß dies besonders für das Gebiet der Entzündungen schlagender Wetter oder von Kohlenstaub gilt. Die Entzündungen durch Sprengstoffe haben sich mit der zunehmenden Einführung der Sicherheitssprengstoffe immer mehr verringert. Nach dem Jahre 1905 sind nur noch 3 tödliche Unfälle durch Sprengstoffe und durch Entflammung von Grubengasgemischen überhaupt vorgekommen. Es ist dies nicht zum mindesten auf die Tätigkeit des Aufsichtsamtes und der Versuchsstation zu Frameries zurückzuführen. Bemerkenswert ist, daß die Kohlenbergwerke Belgiens nicht aufgehört haben, schlagende Wetter zu führen, daß im Gegenteil die Zahl der wetterführenden Bergwerke in den letzten 20 Jahren zugenommen hat, ganz abgesehen davon, daß die Vergrößerung der Tiefe der Bergwerke mit der Zeit auch zur Vermehrung der Kohlenstaubentwicklung beigetragen hat. Hieraus ist ersichtlich, daß sich die den Kohlenbergwerken anhaftenden Gefahren, besonders hinsichtlich der Möglichkeit von Explosionen, vergrößert haben. Um so befriedigender ist es, daß es Belgien gelungen ist, den „Weltrekord" im Kampfe gegen die Gefahren des Bergbaus zu erreichen.

II. Besprechung der Unfälle durch Entzündung schlagender Wetter.

A. Entzündungen durch brennende Lampen.

1. Entzündungen durch offene Lampen. — Von diesen Unfällen sind insgesamt 12 eingetreten, und zwar 8 in den Jahren 1891—1900 und 4 in den Jahren 1901—1909. Hiervon haben nur 2 Unfälle tödliche Folgen gehabt, diese gehören der ersten Periode an.

Aus diesen Unfällen ist die Lehre zu ziehen, daß es auch in den als nicht wetterführend bezeichneten Bergwerken infolge lokaler Umstände stets Orte geben kann, an denen das Auftreten — wenn auch ziemlich unbedeutender — Grubengasansammlungen zu befürchten ist. Aus diesem Grunde bestimmt Artikel 2 des Königlichen Erlasses vom 9. August 1904, „daß in den wetterfreien Bergwerken stets Sicherheitslampen in gutem Zustande und in ausreichender Zahl vorrätig gehalten werden sollen, um die Prüfung von Orten zu ermöglichen, an denen die Gegenwart entflammbarer Gase vermutet werden kann."

Es sei bemerkt, daß seit der Zeit (Ende 1905), zu welcher die Anordnungen des Erlasses vom 9. August 1904 obligatorisch geworden sind, keine Entflammungen durch Lampen mit offenem Licht mehr veranlaßt worden sind.

2. Oeffnen der Sicherheitslampen. — Die aus diesem Grunde eingetretenen Explosionen sind die zahlreichsten von den durch brennende Lampen hervorgerufenen: ihre Zahl beträgt 16, von denen 11 in der Periode 1891—1900 den Tod von 15 Bergleuten und mehr oder minder schwere Verletzungen von 26 weiteren verursacht haben. Von den 5 in der zweiten Periode vorgekommenen Explosionen hat keine tödliche Folgen gehabt.

Die Häufigkeit dieser Unfälle rührte erwiesenermaßen von der Leichtigkeit her, mit welcher die Bergleute ihre Lampen zu der Zeit öffnen konnten, als das Verschlußsystem mittels einfacher Schraube noch allgemein im Gebrauch war. Es war in der Tat außerordentlich leicht, aus einem Eisendraht oder einem einfachen Stück Holz einen falschen Schlüssel herzustellen, der es gestattete, den vierkantigen Teil der Schraube zu fassen und diese zu drehen. Und es ist verständlich, wie sehr der Bergmann, der in Gefahr war, einen beträchtlichen Teil seines Tagesverdienstes zu verlieren, indem er das Eintreffen einer neuen Lampe oder das Wiederanzünden der seinigen vor Tage abwartete, in Versuchung kam, diese Uebertretung zu begehen, die ihm wenig gefahrvoll erscheinen mochte. Es sei bemerkt, daß die meisten dieser Vergehen in den Bergwerken vorgekommen sind, die als verhältnismäßig schlagwetterfrei angesehen wurden. Daher waren die genannten Uebertretungen auch außerordentlich zahlreich. Viele von diesen haben keinen Unfall herbeigeführt und sind nur durch die Protokolle der Uebertretungen bekannt geworden, die aufgenommen wurden, wenn die Tatsache zur Kenntnis des Bergwerksingenieurs gelangte. Es versteht sich von selbst, daß eine weit größere Zahl begangen worden ist, ohne daß darüber irgend etwas bekannt geworden ist.

Die fortschreitende Einführung von Lampen mit sichreren Verschlüssen, wie insbesondere den magnetischen Schlössern infolge der Verordnung von 1904 hat die Zahl dieser Uebertretungen vermindert. Zu dieser Verminderung hat auch die Einführung von Lampen mit innerer Anzündvorrichtung beigetragen: diese gestattet dem Bergmann, seine Lampe anzustecken, ohne sie zu öffnen, und beseitigen in der Tat den Hauptgrund der Uebertretung. Es sei bemerkt, daß diese Betrachtung im wesentlichen dazu geführt hat, daß innere Anzünder von der Bergwerksverwaltung zugelassen worden sind, obwohl diese Apparate eine besondere Gefahr bieten, die allerdings nur unter gänzlich ausnahmsweise auftretenden Bedingungen vorliegt. Bekanntlich haben die Versuche in Frameries, die unter den äußersten bekannten Bedingungen ausgeführt wurden — über sie ist ausführlich berichtet worden —, gezeigt, daß die Anzünder mit Phosphorpastillen, die einzigen in Belgien autorisierten, praktisch unschädlich sind. Die einzige bestehende Gefahr scheint, wie dies übrigens schon wiederholt ausgeführt wurde, die der Wiederanzündung einer schadhaft gewordenen Lampe in einer wetterhaltigen Atmosphäre ohne Wissen des Bergmanns zu sein.

Das ministerielle Rundschreiben vom 8. Mai 1908, das den Artikel 4 des königlichen Erlasses vom 9. Aug. 1904 erläutert, hat die Verwendung ungenügender Verschlüsse, die zu lange in Gebrauch gewesen sind, untersagt. Diese Verordnung wird zwar erst vom 1. Juli 1910 ab zur Anwendung kommen, aber viele Kohlenbergwerke haben ihr schon seit einiger Zeit entsprochen, und man kann hoffen, daß diese Art von Unfällen nach einiger Zeit fast gänzlich verschwinden wird. Es wurde festgestellt, daß die Fälle der Entzündung schlagender Wetter aus dem soeben besprochenen Grunde bereits in den letzten Jahren sehr selten geworden sind.

3. Zerbrechen von Lampengläsern. — An Unfällen dieser Art sind 5 eingetreten. Keiner von ihnen hat tödliche Folgen gehabt, aber bei 4 von ihnen sind zehn Bergleute mehr oder weniger schwer verletzt worden. Es scheint, daß in allen diesen Fällen das Zerbrechen des Glases durch zufällige Stöße mit Werkzeugen oder durch Steine und nicht durch die Erwärmung durch das Grubengas oder das in den Lampen brennende Benzin eingetreten ist.

Die Frage der Festigkeit der Gläser hat in der letzten Zeit in Belgien durch die Einführung von Benzinlampen zufolge des Reglements vom 9. August 1904 eine große Bedeutung erlangt. Es wurde bald festgestellt, daß infolge der größeren Hitze der Benzinflamme die Glasbrüche häufiger geworden waren. In der Versuchsstation zu Frameries wurden Versuche ausgeführt, um Mittel zur Abwehr dieser neuen Gefahr ausfindig zu machen. Die Einzelheiten und Ergebnisse dieser Versuche sind in den Annales des Mines de Bel-

Digitized by Google

gique X (1905[1]) und XI (1906[2]) veröffentlicht; wir bringen nur den Schlußsatz und die offizielle Sanktionierung in Erinnerung: Ersterer verlangt die Verwendung von Gläsern, die während längerer Zeit der Hitze der Flamme eines schnellen Methanstromes widerstehen und gleichzeitig ziemlich kräftige Stöße aushalten können. Letztere enthält den Ministerialerlaß vom 20. Dezember 1906, der für die wetterführenden Bergwerke zweiter und dritter Klasse anordnet, daß nur solche Gläser angewandt werden dürfen, die auf Grund bestimmter in der Versuchsstation zu Frameries auszuführender Versuche anerkannt sind. Gegenwärtig sind 9 Glassorten anerkannt worden, darunter 3 von belgischen, 4 von deutschen und 2 von französischen Firmen. Die Widerstandsfähigkeit dieser Gläser ist erheblich höher als die der früher gebrauchten; daher hat es sich auch herausgestellt, daß ihre Verwendung nicht nur weit größere Sicherheit gewährleistet, sondern auch, trotz ihres höheren Preises, eine wirkliche Ersparnis bedeutet, da sie weit seltener zerbrechen.

4. Fehlerhafte oder in Unordnung geratene Lampen. — Diese Gruppe von Unfällen umfaßt 14 Entflammungen, von denen 11 der ersten Periode angehören; 3 von den letzteren haben tödliche Folgen gehabt; einer, der am 25. Mai 1898 im Schacht Cachet des Kohlenbergwerks von Agrappe eingetreten ist, hat allein den Tod von 16 Bergleuten verursacht. Von diesem Unfall wird im nächsten Kapitel nochmals die Rede sein. Die 3 Entflammungen dieser Gruppe, welche in den Jahren 1901—1909 vorgekommen sind, haben keine schweren Folgen gehabt.

Die aus diesen Unfällen zu ziehenden Lehren sind sehr einfach: Es ist selbstverständlich, daß eine Sicherheitslampe, wenn ihre Konstruktion auch noch so geistreich und leicht verständlich ist, ihren Namen nur verdient, wenn ihre verschiedenen Teile gut zusammengesetzt und gut in Ordnung sind. Die besten Lampen sind nur gewöhnliche Lampen mit offener Flamme, wenn die Drahtnetze durchlöchert oder zerrissen sind, und wenn die einzelnen Teile des Apparats nicht ganz gut schließen. Sorgsame Unterhaltung, tatkräftige Ueberwachung und auch vorsichtige Behandlung seitens der Bergleute sind daher für diese empfindlichen Apparate erforderlich.

Die Artikel 5 und 6 der Verordnung vom 9. August 1904 schreiben in diesem Sinne folgendes vor:

„Artikel 5. Die Sicherheitslampen sollen in der Grubenanlage in Verwahrung bleiben. Von der Bergwerksdirektion bestimmte Beamte haben darauf aufzupassen, daß die Lampen den zugelassenen Typen entsprechen und sind im übrigen damit zu beauftragen, sie jeden Tag nachzusehen, sie reinigen und instandhalten zu lassen. Diese Beamten, welche wie diejenigen zur Kontrolle der Bergleute zu instruieren sind, dürfen weder im Akkordlohn stehen (être payés à l'entreprise), noch dürfen sie an den Ausgaben für die Unterhaltung der Lampen interessiert werden."

„Artikel 6. Bei der Einfahrt wird die Lampe ordnungsmäßig verschlossen dem Bergmann übergeben. Von der Uebernahme seiner Lampe ab ist der Bergmann für diese verantwortlich."

5. Lampen ohne besondere Fehler, aber von unzureichender Sicherheit. — Die in dieser Rubrik notierten Unfälle sind in der zu besprechenden Zeit nicht zahlreich gewesen, und keiner davon hat tödliche Folgen gehabt. Dennoch ist diese Gruppe wichtig, weil

1. früher eingetretene Unfälle, darunter einige sehr schwere, z. B. die Katastrophe vom 4. Januar 1888 im Kohlenbergwerk von Escouffiaux (35 Tote) und der Unfall vom 12. Dezember 1885 im Steinkohlenbergwerk von Cockerill (2 Tote) erwiesenermaßen dieser Ursache zugeschrieben werden müssen;

2. einige Unfälle der vorhergehenden Gruppe, insbesondere der vom 25. Mai 1898 (im Schacht Crachet) ebensogut hätten zur 5. Gruppe gerechnet werden können;

3. dies auch für die furchtbare Katastrophe von Anderlues im Jahre 1898 (160 Tote) in gleicher Weise zutrifft. Wenn wir sie zu den Unfällen aus unbekannten Ursachen gerechnet haben, so ist dies geschehen, weil die sehr wahrscheinliche Vermutung, die Initialzündung sei durch eine in gutem Zustande befindliche Mueseler-Lampe erfolgt, nicht direkt bewiesen ist; der Beweis beruht tatsächlich nur darauf, daß es unmöglich gewesen ist, die Entzündung einer anderen Ursache zuzuschreiben. In anderen Statistiken ist die Katastrophe von Anderlues sogar zu den durch Lampen verursachten Unfällen gerechnet worden; wir haben jedoch geglaubt, sie diesmal angesichts der zu großen Unsicherheit anders einreihen zu müssen.

Die Lampen, um die es sich bei dieser Gruppe handelt, sind diejenigen, welche vor den Versuchen in Frameries als sicher galten, insbesondere die nicht gepanzerte Mueseler-Lampe. Diese galt bekanntlich früher in Belgien als nahezu absolut sicher. Die Versuche in Frameries haben ganz augenfällig erwiesen, daß die Mueseler-Lampe ohne Panzer, wie sie vor der Verordnung von 1904 stets gebaut war, sich zwar in bemerkenswerter Weise in horizontalen Gasströmungen bewährt, aber in aufsteigenden, absteigenden oder wirbelnden Strömungen sofort versagt: der Luftstrom kehrt sich in der Lampe um, der Schornstein füllt sich von dieser Zeit an mit einer explosiblen Mischung, die Flamme durchschlägt ihn sofort und dringt in die obere Haube ein; die Lampe hat dann nur noch den Sicherheitsgrad einer Davy-Lampe und wird durchschlagen, wenn der Luftstrom nur eine gewisse Geschwindigkeit hat.

Dies muß zum Teil bei dem Unfall vom 25. Mai 1898 im Schacht Crachet eingetreten sein; nur war in diesem Falle die obere Haube schadhaft (was uns bewogen hat, ihn zur vorhergehenden Gruppe zu rechnen); daher hat die Flamme nach ihrem Eintreten in die genannte Haube sofort durchschlagen können, auch ohne daß der Luftstrom eine gewisse Geschwindigkeit hatte.

Infolge der Untersuchungen in Frameries ist die Verwendung der nicht gepanzerten Mueseler-Lampe in allen freie Wetter führenden Bergwerken (zweiter und dritter Klasse) verboten worden, und die unter der Herrschaft der Verordnung von 1904 anerkannten Lampen sind ausschließlich diejenigen, welche in Frameries äußerst scharfe Prüfungen in Strömungen von jedem denkbaren Grubengasgehalt, jeder möglichen Geschwindigkeit und Richtung bestanden haben. Es ist daher Grund vorhanden, zu hoffen, daß die Unglücksfälle dieser Gruppe in Zukunft nicht mehr eintreten werden. —

Bevor wir das Kapitel „Unfälle durch Lampen" schließen, stellen wir noch mit Genugtuung fest, daß während des zweiten Zeitabschnittes (1901—1909) kein einziger tödlicher Unfall, der durch Lampen verursacht war, eingetreten ist.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Nouvelles expériences pur les lampes de sûreté.

[2]) Walleyne et Stassart, Examen de quelques types de lampes et recherches nouvelles sur la résistance des verres.

Digitized by Google

Auf dem Wege zum Einheitsgeschoß.

Von Ingenieur Egon Neumann in Darmstadt. (Fortsetzung.)

Die Splitterwirkung des Geschosses wird auch eine sehr gute sein, wie sich aus dem in nebenstehender Fig. 32 dargestellten Sprengergebnis eines 7,5 cm Brisanzschrapnels C/1910 Gruppe A entnehmen läßt. Hierbei ergaben sich außer den 302 Kugeln von 9 g Einzelgewicht, 49 Kopfsprengstücke und 68 Hüllensprengstücke von 5 g Gewicht und darüber, zusammen also 117 Sprengstücke. Die aus der dünnwandigen Geschoßhülle stammenden (Hüllen-)Sprengstücke sind sehr gleichmäßig

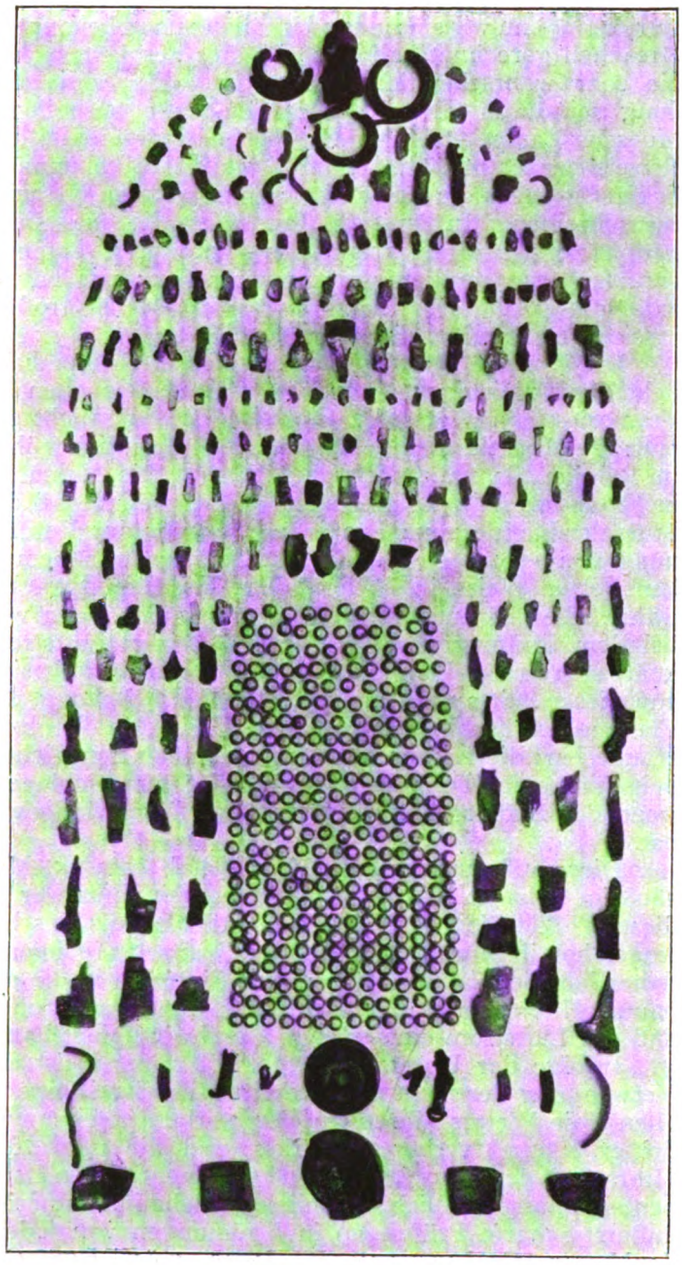


Fig. 32.

und in keinem Falle übermäßig groß ausgefallen. Die Geschoßspitze einschließlich Zünder ist vollkommen zerteilt, auch der dickwandige Geschoßboden in Sprengstücke zerlegt. Interessant ist, daß, wie aus der Abbildung ersichtlich, die Füllkugeln bis auf einige wenige ihre runde Form beibehalten haben und bei weitem nicht so stark deformiert sind, wie bei dem in Fig. 30 nach der Sprengung wiedergegebenen Brisanzschrapnel C/07a, welches ja gleichfalls Trinitrotoluoleinguß des Schrapnelteiles besaß.

II Aufbau des Brisanzschrapnels C/1910 Gruppe B. Dieses Geschoß entspricht, wie aus seinem, in Fig. 33 wiedergegebenem Längsschnitte ersichtlich, in der Hauptsache dem eben besprochenen, besitzt aber einen Dreifachzünder der bereits an Hand der Figur 20 besprochenen Bauart. Beim Schrapnelschuß Bz. wird dessen Schaltplatte auf die Marke „Schr.“, beim Granatschuß Bz. auf die Marke „Gr.“ eingestellt.

Hauptzahlenwerte des dargestellten 7,5 cm Brisanzschrapnels C/1910 Gruppe B:

Gewicht des Geschosses	6,5 kg
„ der Sprengladung . . .	230 g
„ einer Kugel	9 g
Anzahl der Kugeln:	
a) bei Messingsatzstücken . .	285
b) bei Aluminiumsatzstücken .	305

Die Verwertung des Geschosses als Schrapnel beträgt somit bei Verwendung von Aluminiumsatzstücken für den Zünder 42,23 %.

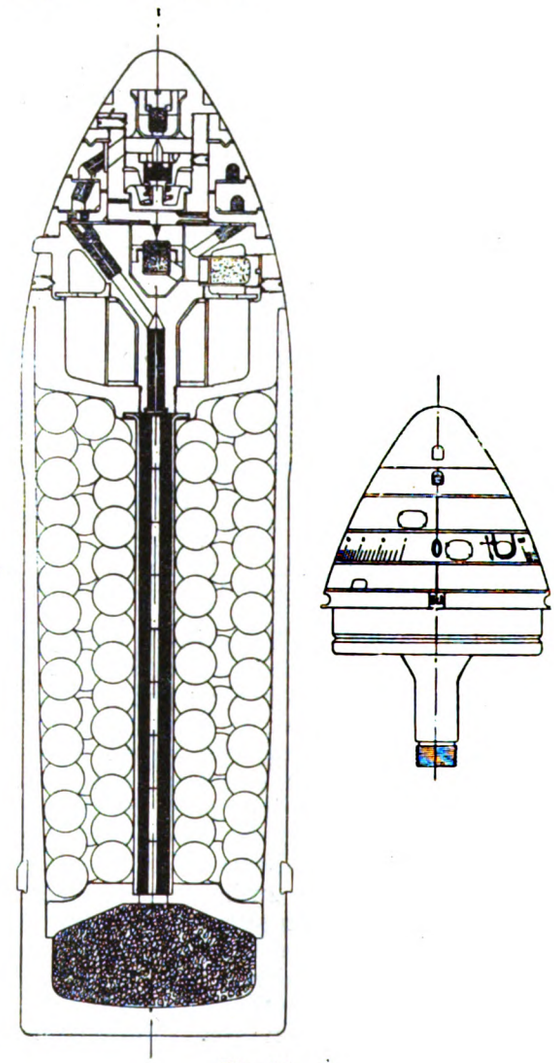


Fig. 33.

Aufbau des Brisanzschrapnels C/1910 Gruppe C. Als Ausführungsbeispiel eines Brisanzschrapnels C/1910 Gruppe C zeigt unsere nebenstehende Fig. 34 ein 7,5 cm-Geschoß im Längsschnitt mit dem dazugehörigen (losen) Zünder in Ansicht.

Diese Konstruktion Gruppe C bezweckt, dem Geschoß die größtmögliche Verwertung als Schrapnel zu geben unter Beibehaltung einer guten Granatwirkung beim Aufschlagschuß. Diese Granatwirkung wird aber hauptsächlich durch den Trinitrotoluoleinguß des Schrap-

Digitized by Google

nelteiles erzielt, denn, wie aus der Zeichnung ersichtlich, entfällt der bei den Gruppen A und B vorgesehene starkwandige Granatteil vollständig. Der Zünder nimmt hauptsächlich in seinem ausgehöhlten, konischen Fusse die „Granatladung", oder besser gesagt, den „Detonationseinleiter" auf, der vollkommen genügt, um beim Az.-Schuß die Detonation des zwischen den Kugeln befindlichen Sprengstoffes herbeizuführen. Durch die in Sprengstoff gelagerten Kugeln ist also gegenüber einem gewöhnlichen Schrapnel eine bedeutende Verstärkung der Aufschlagwirkung erreicht worden. Beim Bz.-Schuß ist die Splitterwirkung des ins Ziel geschleuderten Kopfes mit seiner schwachen Brisanzladung sehr gering und kann man mit ihm allein selbstredend Schildbatterien im Bz.-Feuer nicht bekämpfen. Andererseits ist aber zu beachten, daß die Kugelfüllung des Brisanzschrapnels Gruppe C die Zahl der Kugeln eines gewöhnlichen Schrapnels erreicht. Außerdem wird der Vorteil gewonnen, daß der weiterfliegende Zünder bei seinem Aufschlage vollständig zerlegt, ein Entnehmen der Entfernungen der feindlichen Batterien aus aufgefundenen Zündern, was beim gewöhnlichen Schrapnel häufig möglich ist, somit unbedingt ausgeschlossen wird. Ein Rauchentwickler ist nicht vorhanden, deshalb sind die Aufschläge der Köpfe nicht beobachtungsfähig und kann also eine Kontrolle über die Flugbahn im Bz.-Feuer, wie es bei den Mustern der Gruppen A und B der Fall ist, hier nicht stattfinden.

Die Konstruktion Gruppe C gehört, wie aus ihrer vorstehenden Beschreibung wohl ohne weiteres deutlich hervorgeht, somit strenggenommen eigentlich nicht hierher, sondern zu dem eingangs erörterten Vorschlage des Generals Richter und dient die kleine Brisanzladungskapsel des Zünders zwei Zwecken. Erstens soll sie im Az.-Feuer den Detonationseinleiter für den Trinitrotoluoleinguß der Schrapnelkugeln bilden, zweitens bewirkt sie im Bz.-Feuer eine gründliche Zerstörung des Zünders, sobald dieser aufschlägt. Da hierbei nur eine verhältnismäßig geringe Splitterwirkung und mangels eines Rauchentwicklers auch keine Beobachtungsfähigkeit erzielt wird, so könnte man vielleicht in Erwägung ziehen, ob es nicht aus gewissen Gründen (infolge Ueberschlagens pp blindgehender Köpfe) empfehlenswert wäre, den Zünder mit einer Vorrichtung auszurüsten, welche mit entsprechender Verzögerung (um eine hohle Garbenbildung hintanzuhalten usw.) die Brisanzladungskapsel noch in der Luft, dicht hinter dem Sprengpunkte des Geschosses detoniert und so die Zünderzerstörung bewirkt. Durch geeignete Einschaltung einer mit Verzögerungssatz gefüllten Bohrung, die von dem Feuerleitungskanale des Brennzünders zur Sprengkapsel der Brisanzladung führt, ließe sich dies wohl unschwer ermöglichen.

Hauptzahlenwerte des dargestellten 7,5 cm Brisanzschrapnels C/1910 Gruppe C:

Gewicht des Geschosses	6,5 kg
„ der Sprengladung . . .	230 g
„ einer Kugel	9 g
Anzahl der Kugeln:	
a) bei Messingzünder	320
b) bei Aluminiumzünder . . .	335

Die Verwertung des Geschosses als Schrapnel beträgt somit bei Verwendung eines Aluminiumzünders 45,38%,

Sämtlichen, eben eingehender betrachteten Brisanzschrapnels System Ehrhardt-van Essen C/1910 ist dann noch, wie aus den Zeichnungn ersichtlich und wie auch durch diesbezügliche, von der Firma bereits vorgenommene Versuche bewiesen, die Möglichkeit eigen, jedes derzeit eingeführte Schrapnel, auf Wunsch sogar unter Beibehalt des jetzigen Doppelzünders, auf einfachste Weise in ein Brisanzschrapnel nach den vorstehend beschriebenen drei Ausführungen umzuändern, wobei zu bemerken ist, daß bei Aptierung der Schrapnels nach Gruppe A und B einzelne Teile, z. B. Geschoßhülle, Treibscheibe, Kugeln, Kammerhülse, bei Aptierung nach Gruppe C die meisten oder fast alle Teile wieder zu verwenden sind.

Ergebnisse von Schießversuchen mit Brisanzschrapnels Erhardt-van Essen neuerer Fertigung: Nachdem wir uns nun eingehend mit dem Aufbau und der Wirkungsweise der neuesten Muster der Brisanzschrapnels Erhardt-van Essen bekanntgemacht haben, wollen wir uns den sehr umfangreichen, mit ihnen bereits im In- und Auslande durchgeführten Schießversuchen zuwenden, wobei vorwegbemerkt sei, daß die bei ihnen benutzten Geschosse, soweit nicht ausdrücklich bemerkt, noch dem M/07 angehörten, aber bereits mit eingepreßten Köpfen, Trinitrotoluoleinguß der Füllkugeln, zentraler

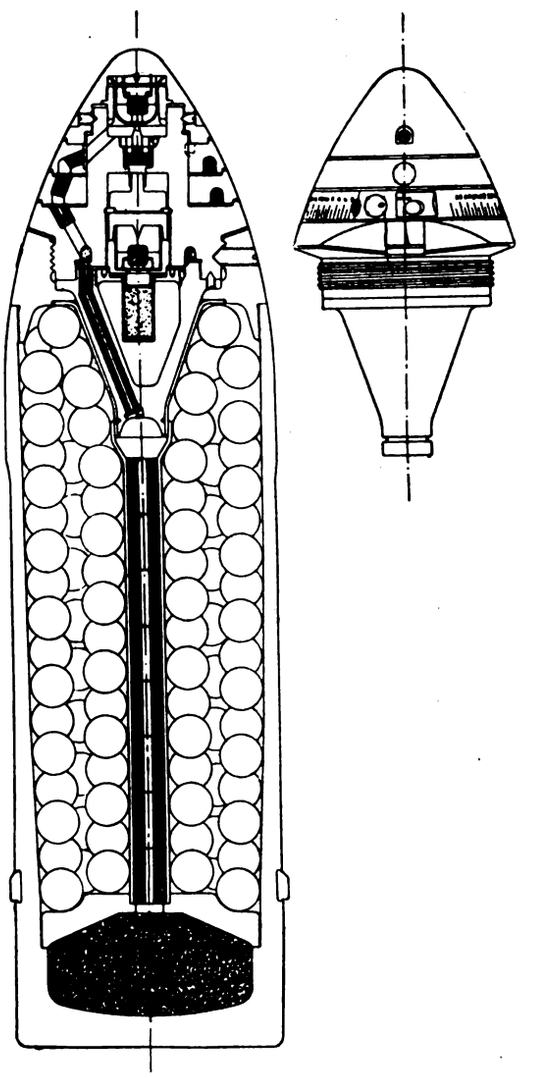


Fig. 34.

Zündführung, nicht aber schon mit erhöhter Kugelzahl ausgerüstet waren. Sie leiten somit bereits zu den neusten Mustern C/1910 über. Die angeführten Versuchsergebnisse entstammen Schießversuchen, die im Auslande vor den dortigen Prüfungskommissionen unter Leitung ausländischer Bedienung, oder auf dem Schießplatz Unterlüß der Firma, aber ebenfalls nach Anordnung von Auslandskommissionen und in ihrer Gegenwart stattfanden.

Bei Betrachtung dieser Versuche seien, was lebende Ziele anbetrifft, Wirkungschießen gegen Kolonnenscheiben, was tote Ziele anbetrifft, Wirkungsschießen gegen Mauerwerk, Schildbleche, bezw. Schildartillerie berücksichtigt und außerdem die Ergebnisse von Sonderversuchen zur Ermittelung der Kopfwirkung, der Brandwirkung, sowie der Beobachtungsfähigkeit angeschlossen.

Digitized by Google

Wirkungsschießen gegen Kolonnenscheiben:

Als Beispiele mögen hier Wirkungsschießen gegen Kolonnenscheiben sowohl mit Flachbahngeschützen, Feldkanonen und Gebirgsgeschützen, wie mit Steilbahngeschützen, leichter Feldhaubitze angeführt werden.

Mit einer 7,5 cm Rohrrücklauf-Feldkanone wurden im Sommer 1909 im Auslande 20 Brisanzschrapnels gegen ein aus Kolonnenscheiben und Panzerzielen kombiniertes Ziel auf 1500 m Entfernung geschossen. Das Kolonnenziel bestand aus 4 Stück mit 50 m Abstand hintereinander aufgestellten Bretterwänden von 60 m × 2,80 m Abmessung, von denen die vordersten je 22 mm, die hinterste 15 mm stark waren. Vor dies Kolonnenziel waren zunächst mit gleichen Abständen untereinander 6 Panzerplatten und 30 m vor diesen noch je 2 Panzerplatten, die in ihren Formen der Frontansicht von Geschütz und Munitionswagen ähnlich waren, und zwar alle Ziele symmetrisch zur Schußrichtung aufgebaut.

Den Verlauf des Schießens gibt folgende Schießliste wieder, wobei bemerkt sei, daß die beiden ersten Schüsse zur Ermittelung der Entfernung mit Pulvergranaten gemacht und bei dem mit den Schüssen Nr. 3 bis 22 durchgeführten Wirkungsschießen die Beobachtung auf die erste Bretterwand bezogen wurde.

Schuß Nr.	Horizontale Entfernung	Erhöhung	Seitenverschiebung	Brennlänge	Beobachtung am Ziel: Az. Aufschlag des Geschosses	Bz. Sprengpunkt des Geschosses nach Länge/Höhe	Bz. Aufschlag des Geschoßkopfes	Lage des mittleren Sprengbez. Aufschlagpunktes
	m	m	1/1000	sec.	m	m	m	m
1	1500	1500	6 links	Az.	± 0	.	.	.
2	„	„	„	„	— 20	.	.	.
3	„	„	„	4	.	— 120/4	— 10	
4	„	„	„	4,3	.	— 70/3	— 8	—118/5
5	„	„	„	„	.	— 150/6	— 20	+ 1,8
6	„	„	„	„	.	— 130/6	+ 20	
7	„	„	„	„	.	— 120/5	+ 15	
8	„	„	„	4,6	.	— 35/2	— 5	
9	„	„	„	„	.	— 65/2	— 5	
10	„	„	„	„	.	— 100/4	+ 10	—69/3—1
11	„	„	„	„	.	— 65/3	+ 30	
12	„	„	„	„	.	— 80/4	— 35	
13	„	„	„	Az.	— 35	.	.	
14	„	„	„	„	+ 15	.	.	
15	„	„	„	„	— 5	.	.	
16	„	„	„	„	— 5	.	.	
17	„	„	„	„	— 30	.	.	
18	„	„	„	„	— 35	.	.	— 15,5
19	„	„	„	„	— 5	.	.	
20	„	„	„	„	— 20	.	.	
21	„	„	„	„	— 35	.	.	
22	„	„	„	„	± 0	.	.	

Nach den Schüssen Nr. 3, 4, 7, 8—12, 13—22 wurde folgende Wirkung aufgenommen, wobei vorweg bemerkt sei, daß die bei Treffern in die Panzerschilde mit „groß" bezeichneten Löcher Abmessungen zwischen 50 und 70 cm besaßen und daß mit „matt" sämtliche Treffer bezeichnet wurden, welche die Scheiben nicht völlig durchschlagen hatten, von denen aber wohlgemerkt viele noch imstande gewesen wären, gegen lebende Ziele Wirkung zu erreichen.

Aufnahme nach Schuß Nr. 3.

Viele Kugelanschläge auf den Panzerplatten, namentlich den vordersten.

Scheibe Nr.	Kugeln scharfe	Kugeln matte	Sprengstücke scharfe		somit Treffer scharfe	somit Treffer matte
1	16	9	17	=	33	9
2	6	9	2	=	8	9
3	1	—	1	=	2	—
4	—	—	1	=	1	—
				Summe:	44	18

Aufnahme nach Schuß Nr. 4.

Aus Geschützpanzer am weitesten rechts in Reihe c großes Stück am unteren Rand herausgerissen, große Beule oben. Aus dem danebenstehenden Munitionswagenpanzer links oben kleines Stück abgerissen.

Scheibe Nr.	Kugeln scharfe	Kugeln matte	Sprengstücke scharfe		somit Treffer scharfe	somit Treffer matte
1	71	23	28	=	99	23
2	15	26	3	=	18	26
3	26	19	—	=	26	19
4	9	8	—	=	9	8
				Summe:	152	76

Aufnahme nach Schuß Nr. 7.

Vorderste Holzwand in der Mitte unten zerschmettert, weiter oben zwei große Löcher.

Scheibe Nr.	Kugeln scharfe	Kugeln matte	Sprengstücke scharfe		somit Treffer scharfe	somit Treffer matte
1	91	58	34	=	125	58
2.	57	52	5	=	72	52
3.	43	38	2	=	45	38
4.	15	12	—	=	15	12
				Summe:	257	160

Aufnahme nach Schuß Nr. 28—12.

Zweiter Geschützpanzer von vorne umgestürzt, in ihm zwei große Löcher durch Geschoßhülle und Kopf. Zahlreiche Kugelanschläge auf allen Panzerplatten.

Scheibe Nr.	Kugeln scharfe	Kugeln matte	Sprengstücke scharfe		somit Treffer scharfe	somit Treffer matte
1	299	94	69	=	368	94
2	191	24	8	=	199	24
3	106	32	4	=	110	32
4	64	17	2	=	66	17
				Summe:	743	167

Aufnahme nach Schuß Nr. 13—22.

Zweiter Munitionswagen durch Schuß Nr. 20 zum Ueberschlagen gebracht. An seiner linken Seite ganzer Rand zerrissen und die Schiene, welche ein Rad darstellte, stark verbogen. Ferner ein großes Loch in der Mitte und die ganze Platte von links nach rechts gespalten. Darüber ein kleineres Loch. Die den Wagen darstellende Panzerplatte trotz guter Verankerung um 90 Grad nach links gedreht. Dritter Munitionswagen großes Loch in der Mitte. In vorderster Wand Mitte oben, 3 Bretter vom senkrechten Tragbalken losgerissen.

Scheibe Nr.	Kugeln scharfe	Kugeln matte	Sprengstücke scharfe		somit Treffer scharfe	somit Treffer matte
1.	388	73	168	=	556	73
2.	76	46	9	=	85	46
3.	24	32	4	=	28	32
4.	5	12	3	=	8	12
				Summe:	677	163

Um einen unmittelbaren Vergleich zwischen der Wirkung des Brisanzschrapnels und der des gewöhnlichen (Bodenkammer-)Schrapnels ziehen zu können, wurden am 9/12 1908 auf dem Schießplatz der Firma in Unterlüß auf 1500 m Entfernung gegen die linke Hälfte eines Kolonnenziels 2 Brisanzschrapnels, gegen die rechte Hälfte 2 Schrapnels verfeuert. Das Kolonnenziel bestand aus 3 Stück 2 cm starken und 1,8 m hohen Bretterwänden, die mit 20 m Abstand hintereinander aufgestellt waren und von denen die erste Scheibe 20, die zweite 25 und die dritte 30 m breit war. Die Scheiben waren symmetrisch zur Schußrichtung aufgestellt, staffelten sich also an beiden Seiten um je 2,5 m nach hinten.

Der Verlauf des Schießens ist aus folgender Zusammenstellung zu entnehmen:

Schuß Nr.	Horizontale Entfernung	Erhöhung	Seitenverschiebung	Brennlänge	Beobachtung am Ziel: Sprengpunkt des Geschosses nach Länge/Höhe	Beobachtung am Ziel: Aufschlag des Geschoßkopfes	Flugzeit bez. Brennzeit	Bemerkungen
	m	m	1/1000	sec.	m	m	sec.	
I. Schrapnels B. 25 rechte Hälfte.								
1	1500	1500	0	4,2	— 60/5	.	4,00	Probeschuß neben das Ziel
2	„	„	„	„	— 120/5	.	3,61	
3	„	„	„	4,4	— 50/4	.	3,90	Schrapnels
II. Brisanzschrapnels B. B. 38e, linke Hälfte.								
4	1500	1550	0	4,4	— 10/4	+ 8	3,95	Brisanzschrapnels
5	„	„	„	„	— 80/6	+ 100	3,90	

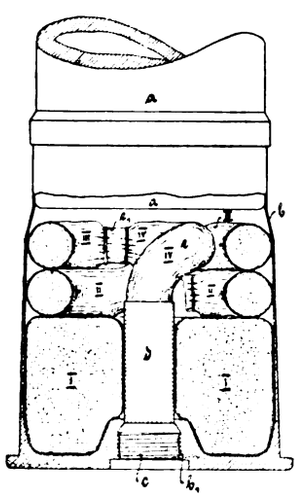
(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

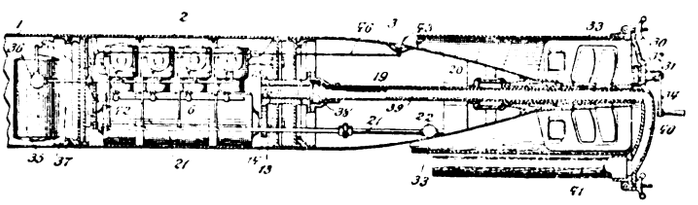
Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 232153 Kl. 72d vom 25. September 1910. — Dr.-Ing. H. C. Eugen Polte in Magdeburg-Sudenburg: Geschützpatrone mit Teilladungen. — Die Einführung des Rohrrücklaufs bei Steilfeuergeschützen als Schnellfeuergeschütze macht es wünschenswert, die Munition in Gestalt von Einheitspatronen zu verwenden, bei denen die Patronenhülse mit dem Geschoß fest verbunden ist. Der Umstand, daß die Steilfeuergeschütze mit verschiedenen Ladungen schießen, steht der Verwendung der gewöhnlichen Patrone, wie sie für einheitliche Ladungen gebraucht wird, im Wege. Es müssen besondere Maßnahmen getroffen werden, die es ermöglichen, gegebenenfalls einzelne Teilladungen aus der Patronenhülse zu entnehmen. Nach der Erfindung wird dies dadurch ermöglicht, daß in dem Boden der Patronenhülse eine gasdicht abschließbare Oeffnung von verhältnismäßig geringem Querschnitt vorgesehen ist, durch die die Teilladungen aus der Hülse herausgenommen werden können. Am geeignetsten wird hierzu die in dem Hülsenboden bereits vorhandene Oeffnung für die Zündschraube, das sogenannte Zündschraubenlager, benutzt, das durch Einschrauben der Zündschraube gasdicht abgeschlossen wird. Die Teilladungen werden, um durch die kleine Oeffnung hindurchtreten zu können, in einen zusammenhängenden Schlauch von entsprechendem Querschnitt eingelegt und je nach ihrer Größe durch Abnähen oder Abbinden voneinander getrennt. Bei dieser Anordnung lassen sich die zusammenhängenden Teilladungen aus der Patronenhülse herausziehen und gegebenenfalls wieder hineinschieben. In der nebenstehenden Zeichnung ist eine Geschützpatrone mit der Neuerung dargestellt. Das Geschoß a ist in bekannter Weise mit seinem Boden in die Patronenhülse b eingesetzt und wird darin festgehalten. In dem Boden der Patronenhülse befindet sich das Zündschraubenlager b_1, in das die Zündschraube c eingeschraubt ist. Die Zündschraube trägt ein Rohr d, z. B. aus brennbarem Stoff, in das das eine Ende des Schlauches e eingesteckt ist. In dem Schlauch befinden sich die Teilladungen II, III, IV usw. Die Ladung I, die als kleinste vorkommende Ladung stets in der Patronenhülse verbleibt, ist in einem gewöhnlichen Kartuschbeutel von ringförmiger Gestalt untergebracht. Die Patrone, wie sie die Zeichnung darstellt, ist für die IV. Ladung bestimmt. Soll z. B. die III. Ladung verwendet werden, so wird die Zündschraube herausgeschraubt. Hierbei zieht sich das in dem Rohr d steckende Ende des Schlauches durch das Zündschraubenlager aus der Patronenhülse heraus. Nun wird das mit „IV. Ladung" bezeichnete Stück aus dem Rohr d herausgezogen und an der Schnittfläche bei e_1 abgeschnitten. Nachdem nun das freie Ende des mit „III. Ladung" bezeichneten Teiles in das Rohr d eingesteckt ist, wird die Zündschraube wieder eingeschraubt. Bei Verwendung der II. und I. Ladung wird in entsprechender Weise verfahren. Wenn in außergewöhnlichen Fällen eine für eine kleinere Ladung fertig gemachte Patrone wieder für die größere Ladung eingerichtet werden soll, so ist das ebenfalls möglich. Die Zündschraube wird herausgeschraubt, das in dem Rohr befindliche Ende des Schlauches aus der Zündschraube herausgezogen und in die Patronenhülse hineingedrückt. Darauf wird der abgeschnittene Teil der Ladung in das Rohr der Zündschraube eingesteckt und, nachdem das freie Ende in die Patronenhülse eingeschoben ist, die Zündschraube wieder eingeschraubt.



D. R.-P. 232690 Kl. 65d vom 19. Dezember 1908. — Harold Waldron Shonnard in East Orange, New-Jersey, V. St. A.: Durch eine Verbrennungskraftmaschine angetriebener, selbstfahrender Torpedo. — Das bekannte Antreiben von selbstfahrenden Torpedos mittels Verbrennungskraftmaschinen zeigt den sehr bedenklichen Uebelstand, daß es nicht möglich ist, sicher festzustellen, ob die Maschine des Torpedos nach Verlassen des Rohrs auch wirklich im Gang ist, da derartige Maschinen niemals vollkommen verläßlich beim Anlassen sind. Im Hinblick auf die große Gefahr, die ein in der Nähe des abfeuernden Schiffes richtungslos herumschwimmender Torpedo bietet, ist es sehr wichtig, jede Unsicherheit beim Anlassen der Maschine auszuschließen. Dieser Uebelstand soll durch die im Nachstehenden beschriebene Einrichtung beseitigt werden: In dem Torpedogehäuse (1, 2, 3) ist eine Verbrennungskraftmaschine (6) mit Brennstoffbehälter (20) und Sauerstoffbehälter (35) und den entsprechenden Zuführungsrohren (22, 21 und 36, 37) untergebracht. Die Haupttreibwelle (13) des Motors ist durch Stirnräder (14, 15) mit der hohlen Propellerwelle (16, 19) verbunden. Die letztere ist über den Schraubenrahmen (30) hinaus verlängert und am Ende mit einem Zahntrieb (31) versehen, der, wenn der Torpedo schußbereit im Rohre (33) liegt und dem an der Innenseite des Rohreckels angebrachten Zahntrieb (32) in Eingriff steht. Die Welle des Zahnrades (32) reicht durch den Deckel hindurch und kann mittels einer Kurbel (34) gedreht werden. Anstatt der Kurbel kann auch irgend ein anderes Mittel zum Anlassen der Maschine von außen her benutzt werden. Die Auspuffgase gelangen aus der Maschine in den Raum (2) des Torpedos und entweichen schließlich durch die Hohlwellen (16 und 19) am Hinterende des Torpedos. In der Hohlwelle (16) ist ein Rückschlagventil (38) vorgesehen, das den Eintritt von Wasser in die Abteilung (2) verhindert und gleichzeitig den Austritt der Auspuffgase erlaubt. Solange als der Torpedo sich noch im Ausstoßrohr befindet, gelangen die Auspuffgase aus der Welle (19) durch einen im Deckel des Rohres eingebauten Kanal (40) in eine Trommel (41), wodurch das Austrittsgeräusch vermindert wird. Um eine möglichst dichte Verbindung des Kanals (40) mit der Hohlwelle (19) zu erzielen, wird, nachdem der Torpedo in das Rohr eingeführt ist, in die Welle (19) ein Rohrstück (39) eingesetzt, das an seinem hinteren Ende eine flanschartige Verbreiterung besitzt. Wird dann



der Deckel geschlossen, so legt sich dieser Flansch gegen die entsprechend ausgebildete Mündung des Kanals (40) und bewirkt so einen dichten Abschluß der Auspuffleitung gegen das Ausstoßrohr. Das in der Sauerstoffleitung angeordnete Ventil (42) ist durch Gestänge (46, 47) mit der Wasserschlagplatte (43) verbunden und ist beim Einführen des Torpedos in das Rohr nur teilweise geöffnet. Soll ein Torpedo ausgestoßen werden, so wird er in das Ausstoßrohr (33) eingeführt, hierauf wird das Rohrstück (39) in die hohle Propellerwelle eingesetzt und dann der Deckel des Rohrs geschlossen, wobei einerseits die Zahnräder (31, 32) miteinander in Eingriff treten und andererseits die Auspuffleitung (19, 39, 40) vervollständigt wird. Mittels der Kurbel (34) wird darauf die Maschine angedreht, die zunächst wegen der teilweisen Oeffnung des Ventils (42) langsam arbeitet; die Auspuffgase gehen ohne hörbares Geräusch durch die Teile (19, 39 und 40) in die Dampftrommel (41). Wird dann der Torpedo abgeschossen, so wirkt der Druck des Ausstoßmittels (Pulver, Preßluft) auf die flanschartige Verbreiterung des Rohrstücks (39) und hält es im Rohr zurück, während der Torpedo das Rohr verläßt. Gelangt der Torpedo in das Wasser, so wirkt der Wasserdruck auf die Wasserschlagplatte (43) und legt sie um, wodurch das Sauerstoffventil (42) ganz geöffnet wird und die Maschine mit voller Kraft zu arbeiten beginnt.

Technische Notizen.

Explosifs S. G. P. Nach dem Stand vom 31. Dezember 1910 waren in Belgien folgende Sprengstoffe als sicher gegen schlagende Wetter und Kohlenstaub zugelassen; die Reihenfolge ist nach Kraftleistung der Grenzladungen angeordnet:

1. Permonit (Sprengstoff-Akt.-Ges. Karbonit in Hamburg). Zusammensetzung: 6% Nitroglycerin, 1% Glycerin-Gelatine-Leim, 4% Getreidemehl, 3% Holzmehl, 7% Trinitrotoluol, 24,5% Kaliumperchlorat, 25% Chlornatrium, 29,5% Ammonsalpeter. — Maximalladung: 900 g, entsprechend 577 g Dynamit Nr. 1.
2. Permonit B (Compagnie de la forcite in Baelen-Wezel). Zusammensetzung: wie Permonit. Maximalladung: 900 g, entsprechend 556 g Dynamit Nr. 1.
3. Densit IV (E. Ghinijonet und Ghinijonet u. Cie. in Ougrée-lez-Liège. Zusammensetzung: 18% Ammonsalpeter, 45,5% Kalisalpeter, 17,5% Chlorammonium, 19% Trinitrotoluol. Maximalladung: 850 g, entsprechend 549 g Dynamit Nr. 1.
4. Securophor III (Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.-G. in Berlin). Zusammensetzung: 25% Nitroglycerin, 34% Kalisalpeter, 1% Barytsalpeter, 38,5% Getreidemehl, 1% Holzmehl, 0,5% Soda. Maximalladung: 850 g, entsprechend 548 g Dynamit Nr. 1.
5. Yonckit Nr. 10 bis. (Soc. anon. de la Poudrerie de Ben-Ahin in Jambes-lez-Namur). Zusammensetzung: 30% Ammonsalpeter, 15% Natronsalpeter, 25% Ammonperchlorat, 10% Trinitrotoluol, 20% Chlornatrium. Maximalladung: 900 g, entspr. 540 g Dynamit Nr. 1.
6. Antigel de süreté (Soc. anon. des poudres et dynamites d'Arendonck). Zusammensetzung: 25% Nitroglycerin, 20% Natronsalpeter, 15% Dinitrotoluol, 5% Ammonsulfat, 35% Cellulose und Holzmehl. Maximalladung: 900 g, entspr. 524 g Dynamit Nr. 1.
7. Ingélit. (Comp. de la forcite in Baelen-Wezel). Zusammensetzung: wie bei 6.) Maximalladung: 900 g, entspr. 513 g Dynamit Nr. 1.

Digitized by Google

8. Kohlenkarbonit. (Sprengstoff-Akt.-Ges. Karbonit in Hamburg). Zusammensetzung: 25% Nitroglycerin, 34% Kalisalpeter, 1% Barytsalpeter, 38,5% Getreidemehl, 1% Lohmehl, 0,5% Soda. Maximalladung: 900 g, entsprechend 501 g Dynamit Nr. 1.
9. Colinite antigrisouteuse (Soc. anon. de dynamite de Matagne in Matagne-la-Grande). Zusammensetzung: wie Kohlenkarbonit. Maximalladung: 900 g, entsprechend 497 g Dynamit Nr. 1.
10. Minerit (Comp. de la forcite in Baelen-Wezel). Zusammensetzung: wie Kohlenkarbonit. Maximalladung: 900 g, entsprechend 495 g Dynamit Nr. 1.
11. Colinite antigrisouteuse B (Soc. anon. de dynamite de Matagne in Matagne-la-Grande). Zusammensetzung: 36% gelatiniertes Nitroglycerin, 7% Magnesiasulfat, 20% Ammonsalpeter, 29% Roggenmehl und Cellulose, 12% Trinitrotoluol, 6% Kaliumperchlorat). Maximalladung: 800 g, entsprechend 460 g Dynamit Nr. 1.
12. Favier III bis (Soc. belge des explosifs Favier in Vilvorde). Zusammensetzung: 60% Ammonsalpeter, 5% Baryumkarbonat, 4% Chlorammonium, 5% Aluminiumsulfat, 6% Getreidemehl, 11% Kalisalpeter, 8,5% Trinitrotoluol, 0,5% Kaliumpermanganat). Maximalladung: 750 g, entsprechend 452 g Dynamit Nr. 1.
13. Fractorit D (Soc. anon. de Dynamite de Matagne in Matagne-la-Grande). Zusammensetzung: 75% Ammonsalpeter, 10% Natronsalpeter, 7% Ammonoxalat, 4% Nitroglycerin, 4% Getreidemehl. (Umhüllung mit nicht paraffiniertem Papier). Maximalladung: 700 g, entsprechend 420 g Dynamit Nr. 1.
14. Minit. (Soc. anon. des poudres et dynamites d'Arendonck). Zusammensetzung: 25% Nitroglycerin, 35% Kalisalpeter, 39,5% Roggenmehl, 0,5% Soda. Maximalladung: 750 g, entsprechend 405 g Dynamit Nr. 1.
15. Flammivore III (Soc. anon. des poudres et dynamites d'Arendonck). Zusammensetzung: 70% Ammonsalpeter, 9% Ammonsulfat, 7% Baryumsulfat, 6% Nitroglycerin, 8% Dextrin. Maximalladung: 650 g, entsprechend 382 g Dynamit Nr. 1.
16. Dynamite antigrisouteuse V. (Comp. de la forcite in Baelen-Wezel). Zusammensetzung: 44% Nitroglycerin, 44% Natriumsulfat, 12% Cellulose. Maximalladung: 650 g, entsprechend 359 g Dynamit Nr. 1.
17. Grisoutine II (Soc. anon. des poudres et dynamites d'Arendonck). Zusammensetzung: 44% Nitroglycerin, 44% Natriumsulfat, 12% Holzmehl. Maximalladung: 650 g, entsprech. 339 g Dynamit Nr. 1.
18. Densite III (E. Ghinijonet und Ghinijonet u. Co. in Ongree). Zusammensetzung: 74% Ammonsalpeter, 22% Natronsalpeter, 4% Trinitrotoluol. Maximalladung: 700 g, entsprechend 310 g Dynamit Nr. 1.
19. Poudre blanche Cornil I bis (Soc. de la Poudrerie de Carnelle in Châtelet). Zusammensetzung: 77% Ammonsalpeter, 1% Kalisalpeter, 3% Dinitronaphthalin, 1% Bleichromat, 18% Chlorammonium. Maximalladung: 500 g, entspr. 305 g Dynamit Nr. 1.
20. Favier II bis (Soc. belge des Explosifs Favier) in Vilvorde. Zusammensetzung: 77,6% Ammonsalpeter, 2,4% Dinitronaphthalin, 20% Chlorammonium. Maximalladung: 500 g, entspr. 293 g Dynamit Nr. 1.
21. Fractorite B (Soc. anon. de Dynamite de Matagne in Matagne-la-Grande). Zusammensetzung: 75% Ammonsalpeter, 2,2% Ammonoxalat, 2,8% Dinitronaphthalin, 20% Chlorammonium. Maximalladung: 450 g, entsprechend 286 g Dynamit Nr. 1.
22. Minolite antigrisouteuse (Laurent Cornet in Verviers). Zusammensetzung: 72% Ammonsalpeter, 23% Natronsalpeter, 3% Trinitrotoluol, 2% Trinitronaphthalin. Maximalladung: 400 g, entsprechend 236 g Dynamit Nr. 1.
23. Ammonkarbonit (Sprengstoff-Akt.-Ges. Karbonit in Hamburg.) Zusammensetzung: 82% Ammonsalpeter, 10% Kalisalpeter, 4% Nitroglycerin, 4% Getreidemehl. Maximalladung: 300 g, entsprechend 191 g Dynamit Nr. 1.
24. Grisoutit (Soc. anon. de Dynamite de Matagne). Zusammensetzung: 44% Nitroglycerin, 44% Magnesiasulfat, 12% Cellulose. Maximalladung: 300 g, entsprechend 179 g Dynamit Nr. 1. -s.

Verzeichnis der in englischen Kohlengruben zugelassenen Sprengstoffe. (List of Permitted Explosives. — Explosives in Coal Mines Order of the 21 st. February and 10 th October 1910.)

Abbcit. Zusammensetzung: 78 bis 82 Teile Ammonium-Nitrat, 9 bis 11 Teile Nitroglycerin, 8 bis 10 Teile Holzmehl (bei 100° getrocknet), 0,5 bis 2,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. Der Sprengstoff muß in einer Umhüllung von starkem braunem, durch Paraffinwachs vollständig wasserdicht gemachten Papier enthalten sein; 2. für den Sprengkapsel darf keine schwächere Sprengkapsel angewandt werden als Nr. 6, d. h. die Stärke des Detonators muß mindestens der von 15 grain einer Mischung von 80 Teilen Knallquecksilber und 20 Teilen Kaliumchlorat entsprechen; 3. der Sprengstoff wird in den Fabriken von Kynoch Limited in Kynochtown (bei Stanford-le-Hope, in der Grafschaft Essex) oder in Ferrybank (Arklow, in der Grafschaft Wicklow) angefertigt; 4. der Sprengstoff muß dem am 30. Dezember 1904 eingereichten Muster entsprechen; 5. die äußere Umhüllung muß den Vermerk tragen: „As defined in the List of Permitted Explosives"; die innere Umhüllung den Vermerk: „Permitted Explosive, to be used only with non less than Nr. 6 detonator"; ferner Name des Sprengstoffes, der fabrizierenden Firma, Datum und Ort der Fabrikation, Art und Zusammensetzungsverhältnis der Bestandteile.

Amasit. Zusammensetzung: 32 bis 36 Teile Ammoniumperchlorat, 29 bis 33 Teile Natronsalpeter, 30 bis 36 Teile Myrabolanen (bei 100° getrocknet), 0,15 bis 0,5 Teile Agar-Agar, 0 bis 3,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. der Sprengstoff muß in einer Umhüllung von starkem, durch Paraffinwachs vollständig wasserdicht gemachtem Papier enthalten sein; 2. der Sprengstoff darf nur mit einem elektrischen Zünder gebraucht werden, der 5 grains Schwarzpulver enthält oder mit einem andern ebenso kräftigen Zünder; 3. der Sprengstoff wird in der Fabrik der Soc. anonyme de Vilvorde, Usines Duché in Vilvorde bei Brüssel hergestellt; 4. der Sprengstoff muß dem am 27. Mai 1908 untersuchten Sprengstoff entsprechen; 5. äußere und innere Bezeichnung wie üblich.

Ammonal B. Zusammensetzung: 93 bis 95,5 Teile Ammonsalpeter, 2,5 bis 3,5 Teile metallisches Aluminium, 2 bis 3 Teile Holzkohle, 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. der Sprengstoff muß in einer wasserdichten Papier- oder Zinnfolie-Umhüllung enthalten sein; oder wenn in Form gepreßter Patronen müssen letztere mit einem Ueberzug von Ceresin und Harz (Schmelzpunkt nicht unter 120° F.) versehen sein; 2. die gepreßten Patronen müssen mit einer axialen Durchbohrung oder Aushöhlung versehen sein zur Aufnahme des Detonators; die Dichte der gepreßten Patronen darf 1 nicht übersteigen; 3. für die gepreßten Patronen muß mindestens Sprengkapsel Nr. 7 angewandt werden (Stärke mindestens entsprechend 23 grains einer Mischung von 80% Knallquecksilber und 20% Kaliumchlorat); für den Sprengstoff in Papier- oder Zinnfoliehülle mindestens Sprengkapsel Nr. 6; 4. der Sprengstoff wird hergestellt in der Fabrik der Roburite Explosives Company Limited in Gathurst, bei Wigan (Grafschaft Lancashire); 5. der Sprengstoff muß den am 17. Juni 1904 oder den am 17. Oktober 1905 eingereichten Mustern entsprechen; 6. äußere und innere Bezeichnung wie üblich.

Ammonit. Zusammensetzung: 87 bis 89 Teile Ammonsalpeter, 11 bis 13 Teile Dinitronaphthalin, 0 bis 0,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. Umhüllung besteht aus einer durch Paraffin-Wachs vollständig wasserdicht gemachten Blei-Zinn-Legierung; 2. Mindeststärke des Detonators Nr. 6½ (entsprechend 19 grain einer Mischung aus 80% Knallquecksilber und 20% chlorsaurem Kali); 3. Herstellung in der Fabrik der Miners Safety Explosives Company, Limited in Stanford-le-Hope (Grafschaft Essex); 4. entsprechend dem Muster vom 15. Juni 1900; 5. äußere und innere Bezeichnung wie üblich.

Amvis. Zusammensetzung: 88 bis 91 Teile Ammonsalpeter, 4 bis 6 Teile Holzmehl, 0 bis 0,5 Teile Feuchtigkeit, 4 bis 6 Teile eines Gemisches von Dinitrobenzol und chloriertem Naphthalin, der Chlorgehalt darf 1% vom Gewicht des fertigen Sprengstoffes nicht übersteigen. Bedingungen: 1. Umhüllung besteht aus dünnem Papier, das durch eine Mischung von Carnauba- und Paraffin-Wachs vollständig wasserdicht gemacht ist; 2. Mindeststärke des Detonators Nr. 6; 3. Herstellung in der Fabrik der Roburite Explosives Company Limited in Gathurst bei Wigan (Grafschaft Lancashire); 4, entsprechend dem Muster vom 14. Mai 1902; 5. Bezeichnung auf der äußeren und inneren Umhüllung wie üblich.

Aphosit. Zusammensetzung: 58 bis 62 Teile Ammonsalpeter, 28 bis 31 Teile Kalisalpeter, 3,5 bis 4,5 Teile Holzkohle 3,5 bis 4,5 Teile Holzmehl, 2 bis 3 Teile Schwefel, 0 bis 1,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. Wenn gepreßt, dürfen die Patronen keine größere Dichte als 1,25 haben; 2. in gepreßter Form müssen die Patronen in einem Umschlag von dünnem paraffiniertem Papier sein; in körniger Form muß der Sprengstoff in einer Umhüllung von starkem, mit Ceresin und Paraffin vollständig wasserdicht gemachtem Papier sich befinden; 3. der Sprengstoff in Form gepreßter Patronen darf nur mit einem elektrischen Zünder gebraucht werden, der 5 grains Schwarzpulver enthält oder mit einem anderen ebenso kräftigen Zünder; Patronen mit gekörntem Sprengstoff durch Sprengkapsel Nr. 6 als Mindest-Stärke; 4. der Sprengstoff wird in der Fabrik der Nitrate Explosives Company, Ltd. in Gatebeck bei Kendal (Grafschaft Westmorland) hergestellt; 5. der Sprengstoff muß den Proben vom 23. Oktober 1900, 20. Dezember 1900 und 1. März 1901 entsprechen; 6. Bezeichnung auf den Umhüllungen wie üblich.

Arctic Carbonit. Zusammensetzung: 14,5 bis 16,5 Teile Nitroglycerin, 9 bis 12 Teile Nitrokohlenwasserstoffe, 40 bis 44 Teile Kalisalpeter, 28 bis 31 Teile Holzmehl (bei 100° getrocknet), 0 bis 0,5 Teile Calciumcarbonat, 0 bis 3 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. Nicht wasserdichte Umhüllung von Pergamentpapier; 2. Sprengkapsel Nr. 6; 3. Herstellung in der Fabrik von Nobels Explosives Comp., Ltd. in Ardeer (Grafschaft Ayr); 4. entsprechend dem Muster vom 2. Dezember 1909; 5. Bezeichnung auf den Umhüllungen wie üblich; 6. falls gefroren, vor dem Gebrauch aufzutauen.

Digitized by Google

Bellit Nr. 1. Zusammensetzung: 82 bis 85 Teile Ammonsalpeter, 15 bis 18 Teile Dinitrobenzol, 0 bis 0,75 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. Umhüllung von Leinenpapier, das durch eine Mischung von Carnauba- und Paraffin-Wachs vollständig wasserdicht gemacht ist; 2. Sprengkapsel Nr. 7 als Minimum; 3. Herstellung in der Fabrik der Lancashire Explosives Company, Ltd. in Withnell (Grafschaft Lancashire); 4. entsprechend den Mustern vom 25. und 26. Juni 1901; 5. Bezeichnung wie üblich.

Bellit Nr. 3. Zusammensetzung: 92 bis 95 Teile Ammonsalpeter, 5 bis 8 Teile Dinitrobenzol, 0 bis 0,75 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Bellit Nr. 1.

Bobbinit. Zusammensetzung: 62 bis 65 Teile Kaliumnitrat, 17 bis 19,5 Teile Holzkohle, 1,5 bis 2,5 Teile Schwefel, 13 bis 17 Teile eines Gemisches von Ammonsulfat und Kupfersulfat, 0 bis 2,5 Teile Feuchtigkeit (der Gehalt an Ammonsulfat darf 11% des Gewichtes des fertigen Sprengstoffes nicht überschreiten); oder (zweite Zusammensetzung) 63 bis 66 Teile Kaliumnitrat, 18,5 bis 20,5 Teile Holzkohle, 1,5 bis 2,5 Teile Schwefel, 7 bis 9 Teile Reis- oder Maisstärke, 2,5 bis 3,5 Teile Paraffin-Wachs, 0 bis 3 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. jede gepreßte Patrone ist mit Paraffinwachs, das nicht unter 120° F. schmilzt, überzogen und außerdem von braunem Papier umhüllt; 2. bei der ersten Zusammensetzung darf die Dichte der gepreßten Patronen nicht größer sein als 1,42, bei der zweiten Zusammensetzung nicht größer als 1,48; 3. der Sprengstoff darf nicht durch eine Sprengkapsel zur Detonation gebracht werden, sondern nur durch einen Zünder, der 5 grains Schwarzpulver enthält; 4. Herstellung in den Home-, Marsh- oder Oare-Werken von Curtis and Harvey, Ltd. in Faversham (Grafschaft Kent), oder in deren Fabrik in Roslin (Grafschaft Edinburgh) oder in Glyn Neath (Grafschaft Glamorgan).

Britonit. Zusammensetzung: 25 bis 27 Teile Nitroglycerin, 31 bis 34 Teile Kalisalpeter, 39 bis 43 Teile Holzmehl, 0 bis 0,5 Teile Soda; das Holzmehl soll nicht mehr als 15% und nicht weniger als 5% Feuchtigkeit enthalten. — Bedingungen: 1. der Sprengstoff soll in einer nicht wasserdichten Umhüllung von Pergamentpapier enthalten sein; 2. Sprengkapsel Nr. 6 als Minimum; 3. Herstellung in der Fabrik von British Explosives Syndicate, Ltd. in Pitsea (Grafschaft Essex); 4. entsprechend dem Muster vom 27. März 1902; 5. Bezeichnung auf den Umhüllungen wie üblich; 6. Verwendung nicht im gefrorenen, sondern nur in aufgetautem Zustand.

Cambrit. Zusammensetzung: 23 bis 27 Teile Nitroglycerin, 3,25 bis 4,5 Teile Barytsalpeter, 25,75 bis 32 Teile Kalisalpeter, 36 bis 42 Teile Holzmehl, 0 bis 0,5 Teile geschwefeltes Benzol, 0 bis 0,5 Teile Soda und Kreide, 0 bis 8 Teile Ammoniumoxalat (das Holzmehl soll nicht mehr als 20% und nicht weniger als 10% Feuchtigkeit enthalten). — Bedingungen: 1. Umhüllung von nicht wasserdichtem Pergamentpapier; 2. Sprengkapsel Nr. 6 als Minimum; 3. Herstellung in der Fabrik der Nobels Explosives Company, Ltd. in Ardeer (Grafschaft Ayr); 4. entsprechend dem Muster vom 4. September 1900; 5. Bezeichnung wie üblich; 6. falls gefroren, vor dem Gebrauch aufzutauen.

Carbonit. Zusammensetzung: 25 bis 27 Teile Nitroglycerin, 30 bis 36 Teile Baryt- und Kalisalpeter, 39 bis 42 Teile Holzmehl, 0 bis 0,5 Teile geschwefeltes Benzol, 0 bis 0,5 Teile S da und Kreide (das Holzmehl soll nicht mehr als 20% und nicht weniger als 10% Feuchtigkeit enthalten). Bedingungen: 1. Umhüllung von nicht wasserdichtem Pergamentpapier; 2. Sprengkapsel Nr. 6 als Mindest-Detonator; 3. Herstellung in der Fabrik der Carbonit-A.-G. in Schlebusch; 4. entsprechend dem Muster vom 18. Juni 1900; 5. Bezeichnungen wie üblich; 6. falls gefroren, vor dem Gebrauch aufzutauen.

Celtit. Zusammensetzung: 56 bis 59 Teile Nitroglycerin, 2 bis 3,5 Teile Nitrocellulose, 17 bis 21 Teile Kalisalpeter, 8 bis 9 Teile Holzmehl (bei 100° getrocknet), 11 bis 13 Teile Ammonoxalat, 0,5 bis 1,5 Teile Feuchtigkeit. -- Bedingungen: wie bei Carbonit; Herstellung in der Fabrik von Dr. R. Nahnsen & Co. in Dömitz-Hamburg; Muster vom 15. Juni 1904.

Cliffit. Zusammensetzung: 45 bis 48 Teile Nitroglycerin, 2,5 bis 3,5 Teile Nitrocellulose, 41 bis 45 Teile Stärke (bei 100° getrocknet), 6 bis 9 Teile Feuchtigkeit. Bedingungen: wie bei Carbonit; Herstellung in der Fabrik von Curtis's and Harvey Ltd. in Cliffe (Grafschaft Kent); Muster vom 9. August 1906.

Clydit. Zusammensetzung: 23 bis 27 Teile Nitroglycerin, 29,5 bis 36 Teile Barytsalpeter, 35,5 bis 41,5 Teile Holzmehl, 0 bis 0,5 Teile geschwefeltes Benzol, 0 bis 0,5 Teile Soda und Kreide, 0 bis 8 Teile Ammonoxalat; das Holzmehl darf nicht mehr als 15% und nicht weniger als 5% Feuchtigkeit enthalten. Bedingungen: wie bei Carbonit; Herstellung in der Fabrik von Nobels Explosives Comp. Ltd. in Ardeer (Grafschaft Ayr); entsprechend dem Muster vom 21. August 1901.

Colliery Steelit. Zusammensetzung: 72,5 bis 75,5 Teile Kaliumchlorat, 23,5 bis 26,5 Teile oxydiertes Harz, 0,5 bis 1,5 Teile Castor-Oel, 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit. Bedingungen: 1. Umhüllung von dünnem, gewachstem Papier; 2. Sprengkapsel Nr. 6; 3. Herstellung in der Fabrik der Steelite Explosives Ltd. in Penrhyn deudraeth (Grafschaft Merioneth); 4. Muster vom 12. November 1907; 5. Bezeichnung wie üblich.

Cornish Powder. Zusammensetzung: 54 bis 57 Teile Nitroglycerin, 3 bis 4 Teile Nitrocellulose, 17 bis 20 Teile Kalisalpeter, 5 bis 7 Teile Holzmehl (bei 100° getrocknet), 16 bis 18 Teile Magnesiasulfat, 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Carbonit; Herstellung in der Fabrik der National Explosives Comp., Ltd. in Upton Towans, Gwithian (Grafschaft Cornwall); entsprechend dem Muster vom 3. Mai 1906.

Curtisit. Zusammensetzung: 86 bis 90 Teile Ammonsalpeter, 7 bis 9 Teile Trinitrotoluol, 3 bis 5 Teile Mononitronaphthalin, 0 bis 0,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. Umhüllung aus Papier, das mit Paraffinwachs vollständig wasserdicht gemacht ist; 2. Detonator mindestens Sprengkapsel Nr. 7; 3. Herstellung in der Fabrik von Curtis's and Harvey, Ltd. in Cliffe und Tonbridge (Kent); Muster vom 8. Mai 1906; 5. Bezeichnungen wie üblich.

Dahmenit A. Zusammensetzung: 91,5 bis 93,5 Teile Ammonsalpeter, 4 bis 6,5 Teile Naphthalin, 1,5 bis 2,5 Teile Kaliumbichromat, 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. Umhüllung von Papier, das mit Ceresin und Harz völlig wasserdicht gemacht ist; 2. mindestens Sprengkapsel Nr. 7; 3. Herstellung in der Fabrik von De Gezamenlijke Buskruidmarkers van Noord-Holland, Utrecht en Zeeland in Holland; 4. Muster vom 23. April 1901; 5. äußere Bezeichnungen wie üblich.

Dominit. Zusammensetzung: 57,5 bis 60,5 Teile Nitroglycerin, 3 bis 4,5 Teile Nitrocellulose, 0,5 bis 1 Teil Paraffinöl, 7 bis 10 Teile Ammonoxalat, 17,5 bis 19,5 Teile Kalisalpeter, 3 bis 5 Teile Chlorkalium, 3,5 bis 5,5 Teile Holzmehl (bei 100° getrocknet), 0 bis 2 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. Umhüllung von nicht wasserdichtem Pergamentpapier; 2. mindestens Sprengkapsel Nr. 6; 3. Herstellung in den Fabriken der Westfälisch-Anhaltischen Sprengstoff-Akt.-Ges. in Haltern und Reinsdorf; 4. entsprechend dem Muster vom 14. Dezember 1908; 5. Bezeichnungen wie üblich; 6. wenn gefroren vor dem Gebrauch aufzutauen.

Dragonit. Zusammensetzung: 34 bis 37 Teile Nitroglycerin, 2 bis 3 Teile Nitrocellulose, 43 bis 46 Teile Kalisalpeter, 5 bis 6 Teile Vaselin, 11 bis 13,5 Teile Holzmehl und Holzkohle, die zusammen nicht mehr als 15% und nicht weniger als 5% Feuchtigkeit enthalten sollen. Bedingungen: 1. Nicht wasserdichte Umhüllung von Pergamentpapier; 2. mindestens Sprengkapsel Nr. 6; 3. Herstellung in den Fabriken von Curtis's and Harvey Ltd. in Cliffe (Kent); 4. entsprechend dem Muster vom 17. September 1902; 5. Bezeichnungen wie üblich; 6. wenn gefroren vor dem Gebrauch aufzutauen.

Dreadnough Powder. Zusammensetzung: 73 bis 77 Teile Ammonsalpeter, 14 bis 17 Teile Natronsalpeter, 4 bis 6 Teile Chlorammonium, 3 bis 5 Teile Trinitrotoluol, 0,1 Teil Oelrot, 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit. Bedingungen: 1. Papierumhüllung, die mit einer Mischung von Carnauba- und Paraffin-Wachs vollständig wasserdicht gemacht ist; 2. Sprengkapsel mindestens Nr. 6; 3. Herstellung in der Fabrik der Roburite Explosives Comp. Ltd. in Gathurst (bei Wigan, Lancashire).

Electronit. Zusammensetzung: 71 bis 75 Teile Ammonsalpeter. 18 bis 20 T ile Barytsalpeter, 7 bis 10 Teile Holzmehl und Stärke, 0 bis 0,5 Teile Feuchtigkeit; das Holzmehl wird in schwach verkohltem Zustand angewandt. — Bedingungen: 1. vollständig wasserdichte Bleiumhüllung; 2. Sprengkapsel mindestens Nr. 7; 3. Herstellung in der Fabrik von Curtis's and Harvey Ltd. in Tonbridge (Kent); 4. Muster vom 14. Dezember 1899; 5. Bezeichnungen wie üblich.

Excellit. Zusammensetzung: 7 bis 9 Teile Nitroglycerin, 80 bis 84 Teile Ammonsalpeter, 0,5 bis 1,5 Teile Kollodiumwolle, 2,5 bis 3,5 Teile Dinitrotoluol, 3,5 bis 4,5 Teile Holzmehl (bei 100° getrocknet), 0,5 bis 1,5 Teile Castoröl, 0 bis 2 Teile Feuchtigkeit. Bedingungen: 1. Papierumhüllung, welche durch Paraffinwachs vollständig wasserdicht gemacht wurde; 2. mindestens Sprengkapsel Nr. 6; 3. Herstellung in der Fabrik von Curtis's and Harvey Ltd. in Cliffe (Kent); 4. entsprechend dem Muster vom 12. Dezember 1905; 5. Bezeichnungen wie üblich.

Extra Carbonit. Zusammensetzung: 34 bis 36 Teile Nitroglycerin, 0,1 bis 0,5 Teile Nitrocellulose, 24 bis 27 Teile Kalisalpeter, 3 bis 5 Teile Barytsalpeter, 31 bis 35 Teile Holzmehl (bei 100° getrocknet), 0 bis 0,5 Teile Soda, 2 bis 5 Teile Feuchtigkeit. Bedingungen wie bei Carbonit. Muster vom 1. Mai 1906.

Faversham Powder. Zusammensetzung: 88 bis 93 Teile Ammonsalpeter, 9 bis 11 Teile Trinitrotoluol, 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. Umhüllung entweder aus einer wasserdichten Legierung von Blei, Zinn, Zink und Antimon oder aus Papier, das mit Ceresin und Harz vollständig wasserdicht gemacht ist; 2. mindestens Sprengkapsel Nr. 6; 3. Herstellung in den Fabriken der Cotton Powder Company Ltd. in Uplees Marshes bei Faversham (Grafschaft Kent) oder in Melling (Lancashire); 4. entsprechend den Mustern vom 24. April 1901, 6. November 1903 und 11. Juli 1906; 5. äußere Bezeichnungen wie üblich.

Frakturit. Zusammensetzung: 51,5 bis 53,5 Teile Nitroglycerin, 3 bis 4 Teile Nitrocellulose; 21 bis 25 Teile Kalisalpeter, 5 bis 7 Teile Holzmehl, 14 bis 16 Teile Ammonoxalat; das Holzmehl soll nicht mehr als 17% und nicht weniger als 5% Feuchtigkeit enthalten. — Bedingungen: 1. Umhüllung von nicht wasserdichtem Pergamentpapier; 2. mindestens Sprengkapsel Nr. 6; 3. Herstellung in der Fabrik von British Explosives Syndicate, Ltd. in Pitsea (Essex); 4. entsprechend dem Muster vom 31. Juli

Digitized by Google

1902; 5. äußere Bezeichnungen wie üblich; 6. falls gefroren vor dem Gebrauche aufzutauen.

Good Luck (Glückauf). Zusammensetzung; 80 bis 84 Teile Ammonsalpeter, 0,5 bis 1,5 Teile Dinitrobenzol, 9,5 bis 11,5 Teile Curcuma, 5,5 bis 6,5 Teile Kupferoxalat, 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. Umhüllung aus starkem Papier, das durch Paraffinwachs vollständig wasserdicht gemacht ist; 2. Detonator mindestens Sprengkapsel Nr. 8, enthaltend 30,9 Grains eines Gemisches von 80 Teilen Knallquecksilber und 20 Teilen Kaliumchlorat; 3. Herstellung in den Sprengstoffwerken Glückauf A.-G. in Hamburg; 4. entsprechend dem Muster vom 16. März 1906; 5. äußere Bezeichnungen wie üblich.

Haylit Nr. 1. Zusammensetzung: 25 bis 27 Teile Nitroglycerin, 0,3 bis 1,5 Teile Nitrocellulose, 12 bis 14 Teile Holzmehl, 19 bis 21 Teile Kalisalpeter, 19 bis 21 Teile Barytsalpeter, 6 bis 8 Teile gelatinöse Kieselsäure, 10 bis 12 Teile Ammonoxalat; (das Holzmehl mit 5 bis 15% Feuchtigkeit.) — Bedingungen: wie bei Carbonit; Herstellung in der Fabrik der National Explosives Co. Ltd. in Upton Towans, Gwithian (Grafschaft Cornwall), entsprechend dem Muster vom 21. November 1901.

Kolax. Zusammensetzung: 24 bis 26 Teile Nitroglycerin, 25 bis 27 Teile Kalisalpeter, 4 bis 6 Teile Barytsalpeter, 29 bis 32 Teile bei 100° getrocknetes Holzmehl, 8 bis 10 Teile bei 100° getrocknete Stärke, 4 bis 6 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Carbonit; Herstellung in der Fabrik von Curtis and Harvey, Ltd. in Cliffe (Kent); entsprechend dem Muster vom 12. Juli 1906.

Kynit. Zusammensetzung: 25 bis 27 Teile Nitroglycerin, 30 bis 36 Teile Baryumnitrat, 39 bis 42 Teile Holzmehl (10 bis 20% Feuchtigkeit), 0 bis 0,5 Teile Kalk. — Bedingungen: wie bei Carbonit; Herstellung in der Fabrik von Kynoch Limited in Kynochtown, bei Stanford-le-Hope (Essex) und in Ferrybank, Arklow (Wicklow); Muster vom 18. Januar 1901.

Kynite condensed. Zusammensetzung: 24 bis 26 Teile Nitroglycerin, 5 bis 7 Teile (bei 100° getrocknetes) Holzmehl, 30 bis 32,5 Teile (bei 100° getrocknete) Stärke, 31 bis 34,5 Teile Baryumnitrat, 0 bis 0,5 Teile Kreide, 3 bis 6 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Kynit. Muster vom 15. Juni 1905.

Minit. Zusammensetzung: 87 bis 90,5 Teile Ammonsalpeter, 9 bis 11 Teile Trinitrotoluol, 0,5 bis 2 Teile Ammonoxalat, 0 bis 0,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. Umhüllung mit einer vollständig wasserdichten Blei-Zinnlegierung oder Umhüllung mit Papier, das durch Paraffinwachs vollständig wasserdicht gemacht ist; 2. mindestens Sprengkapsel Nr. 6; 3. Herstellung in der Fabrik von Kynoch Ltd. in Kynochtown bei Stanford-le-Hope (Grafschaft Essex) oder in Ferrybank, Arklow (Grafschaft Wicklow); 4. entsprechend den Mustern vom 23. Sept. 1904 und 7. Juli 1908.

Monobel Powder. Zusammensetzung: 78 bis 82 Teile Ammoniumnitrat, 9 bis 11 Teile Nitroglycerin, 8 bis 10 Teile (bei 100° getrocknetes) Holzmehl, 0 bis 2,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. Umhüllung aus Papier, das durch Ceresin und Harz vollständig wasserdicht gemacht ist; 2. in gepreßter Form soll der Sprengstoff keine größere Dichte als 1,3 haben; jede Patrone soll eine genügend große axiale Durchbohrung oder Aushöhlung besitzen, um die Sprengkapsel einsetzen zu können; die Patrone, bezw. Papierumhüllung soll an dem Ende bezeichnet sein, wo sich die Aushöhlung befindet; 3. Detonator mindestens Sprengkapsel Nr. 6; 4. Herstellung in der Fabrik der Nobels Explosives Company Ltd. in Ardeer, Grafschaft Ayr; 5. entsprechend dem Muster vom 6. Oktober 1903; 6. äußere Bezeichnung wie üblich.

Nationalite. Zusammensetzung: 90 bis 94 Teile Ammonsalpeter, 7 bis 9 Teile eines Gemenges von Di- und Trinitrotoluol, 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit. — Bedingungen: Umhüllung mit Papier, das durch Liarnaubawachs vollständig wasserdicht gemacht ist; Sprengkapsel mindestens Nr. 7, entsprechend einer Ladung von 23 grains einer Mischung von 80% Knallquecksilber und 20% Kaliumchlorat. — Herstellung in den Werken der National Explosives Comp. Ltd. in Hayle (Cornwall).

Negro Powder. Zusammensetzung: 86 bis 90 Teile Ammonsalpeter, 9 bis 11 Teile Trinitrotoluol, 1 bis 3 Teile Graphit, 0 bis 0,1 Teil Farbstoff, 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit. Bedingungen: 1. Umhüllung von Papier, das durch eine Mischung von Carnauba- und Paraffin-Wachs vollständig wasserdicht gemacht ist; 2. Detonator mindestens Sprengkapsel Nr. 6; 3 Herstellung in der Fabrik der Roburite Explosives Company Ltd. in Gathurst, bei Wigan (Lancashire); 4. entsprechend dem Muster vom 23. April 1903; 5. Bezeichnungen wie üblich.

Nobel Ammonia Powder. Zusammensetzung: 82 bis 86 Teile Ammonsalpeter, 7 bis 9 Teile Nitroglycerin, 6 bis 8 Teile (bei 100° getrocknetes) Holzmehl, 0,5 bis 2 Teile Feuchtigkeit. Bedingungen: 1. Umhüllung von Papier, das mit Ceresin und Harz vollständig wasserdicht gemacht ist; 2. mindestens Sprengkapsel Nr. 6; 3. Herstellung in der Fabrik von Nobels Explosives Comp. Ltd. in Ardeer (Grafschaft Ayr); 4. entsprechend dem Muster vom 3. Februar 1903; 4. Bezeichnungen wie üblich.

Nobel Carbonit. Zusammensetzung: 25 bis 27 Teile Nitroglycerin, 3,5 bis 4,5 Teile Barytsalpeter, 28 bis 32 Teile Kalisalpeter, 39 bis 42 Teile Holzmehl, 0 bis 0,5 Teile geschwefeltes Benzol, 0 bis 0,5 Teile Soda und Kreide; das Holzmehl soll nicht mehr als 20% und nicht weniger als 10% Feuchtigkeit enthalten. — Bedingungen: wie bei Carbonit; Herstellung in der Fabrik von Nobels Explosives Comp. Ltd. in Ardeer (Grafschaft Ayr); entsprechend dem Muster vom 23. Januar 1901.

Normannit. Zusammensetzung: 32,5 bis 34,5 Teile Nitroglycerin, 1 bis 2 Teile Nitrocellulose, 42,5 bis 46,5 Teile Kalisalpeter, 7 bis 9 Teile Holzmehl, 1 bis 2 Teile Holzkohle, 10 bis 12 Teile Ammonoxalat (Holzmehl und Holzkohle zusammen mit nicht mehr als 20% und nicht weniger als 10% Feuchtigkeit). — Bedingungen: wie bei Carbonit; Herstellung in den Fabriken der Cotton Powder Comp. Ltd. in Uplees Marhes und bei Melling (Lancashire); entsprechend dem Muster vom 11. August 1902.

Oaklit Nr. 1. Zusammensetzung: 24 bis 26 Teile Nitroglycerin, 0,5 bis 1,5 Teile Nitrocellulose, 32,5 bis 35,5 Teile Kalisalpeter, 33,5 bis 36,5 Teile (bei 100° getrocknetes) Holzmehl, 0 bis 0,5 Teile kohlensaure Magnesia, 3,5 bis 6,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Carbonit; Herstellung in der Fabrik der Explosives and Chemical Products, Ltd. in Bramble Island (Essex); entsprechend dem Muster vom 10. August 1906.

Oaklit Nr. 2. Zusammensetzung: 9 bis 11 Teile Nitroglycerin, 0,25 bis 0,75 Teile Nitrocellulose, 78 bis 81 Teile Ammonsalpeter, 8 bis 10 Teile (bei 100° getrocknetes) Holzmehl, 0 bis 0,25 Teile kohlensaure Magnesia, 1 bis 2,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. doppelte Umhüllung von starkem Papier, die innere Umhüllung ist vollständig, die äußere an den Enden jeder Patrone mit Paraffin-Wachs wasserdicht gemacht; 2. mindestens Sprengkapsel Nr. 6; 3. Herstellung in der Fabrik der Explosives and Chemical Products, Ltd. in Bramble Island (Essex); 4. entsprechend dem Muster vom 17. Dezember 1906; 5. Bezeichnungen wie üblich.

Odit. Zusammensetzung: 86 bis 90 Teile Ammonsalpeter, 11 bis 13 Teile Dinitrotoluol, 0 bis 0,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. Umhüllung aus Papier, das mit Paraffinwachs vollständig wasserdicht gemacht ist; 2. Detonator mindestens Sprengkapsel Nr. 7; 3. Herstellung in der Fabrik der New Explosives Comp., Ltd. in Stowmarket (Suffolk); entsprechend dem Muster vom 6. April 1906; 4. Bezeichnungen wie üblich.

Permonit. Zusammensetzung: 31 bis 34 Teile Kaliumperchlorat, 3 bis 4 Teile Nitroglycerin, 0,1 bis 0,5 Teile Nitrocellulose, 39 bis 43 Teile Ammonsalpeter, 11 bis 13 Teile Trinitrotoluol, 5 bis 9 Teile (bei 100° getrocknete) Stärke. 1,5 bis 3,5 Teile (bei 100° getrocknetes) Holzmehl, 0 bis 2,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. Umhüllung von starkem Papier, das mit Paraffin-Wachs, Ceresin-Wachs, Harz oder Mineralöl vollständig wasserdicht gemacht ist oder Umhüllung mit Nickel, das mit Paraffin- und Ceresin-Wachs vollständig wasserdicht gemacht ist; 2. Detonator mindestens Sprengkapsel Nr. 6; 3. Herstellung in der Fabrik der Carbonit-Ges. in Schlebusch; 4. entsprechend den Mustern von 25. Februar, 3. März und 21. Juli 1908; 5. Bezeichnungen wie üblich.

Phoenix Powder. Zusammensetzung: 28 bis 31 Teile Nitroglycerin, 0 bis 1 Teil Nitrocellulose, 30 bis 34 Teile Kalisalpeter, 33 bis 37 Teile (bei 100° getrocknetes) Holzmehl, 2 bis 6 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Carbonit; Herstellung in der Fabrik von Dr. R. Nahnsen & Co. in Dömitz; entsprechend dem Muster vom 16. Juni 1904.

Pitit. Zusammensetzung: 25 bis 27 Teile Nitroglycerin, 31 bis 35 Teile Barytsalpeter, 40 bis 43 Teile Holzmehl, 0 bis 0,5 Teile Soda und Kreide (das Holzmehl mit nicht mehr als 15% und nicht weniger als 5% Feuchtigkeit). — Bedingungen: 1. Umhüllung von nicht wasserdichtem Pergamentpapier; 2. mindestens Sprengkapsel Nr. 6; 3. Herstellung in der Fabrik der New Explosives Comp. Ltd. in Stowmarket (Suffolk); 4. entsprechend dem Muster vom 1. Mai 1901; 5. Bezeichnungen wie üblich; 6. wenn gefroren, vor dem Gebrauch aufzutauen.

Pitsea Powder. Zusammensetzung: 7 bis 9 Teile Nitroglycerin, 82 bis 86 Teile Ammonsalpeter, 6 bis 8 Teile (bei 100° getrocknetes) Holzmehl, 0,5 bis 2 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. Papierumhüllung, mit Ceresin und Harz vollständig wasserdicht gemacht; 2. Sprengkapsel mindestens Nr. 6; 3. Herstellung in der Fabrik der British Explosives Syndicate Ltd. in Pitsea (Essex).

Rendit. Zusammensetzung: 87 bis 91 Teile Ammonsalpeter, 9 bis 11 Teile Trinitrotoluol, 0 bis 2 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. Papierumhüllung, durch eine Mischung von Ceresin, Paraffin und Harz vollständig wasserdicht gemacht; 2. Sprengkapsel mindestens Nr. 7; 3. Herstellung in der Fabrik von Nobels Explosives Comp. Ltd. in Ardeer (Ayr).

Rexit. Zusammensetzung: 64 bis 68 Teile Ammonsalpeter, 13 bis 16 Teile Natronsalpeter, 6,5 bis 8,5 Teile Nitroglycerin, 6,5 bis 8,5 Teile Trinitrotoluol, 3,5 bis 5 Teile (bei 100° getrocknetes) Holzmehl, 0,5 bis 1,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. Umhüllung aus starkem Papier, das mit Ceresin und Harz vollständig wasserdicht gemacht ist; 2. mindestens Sprengkapsel Nr. 6; 3. Herstellung in den Fabriken der Cotton Powder Co., Ltd. in Uplees Marshes und in Melling; 4. entsprechend dem Muster vom 21. Juni 1905; 5. äußere Bezeichnung wie üblich.

Ripping Ammonal. Zusammensetzung: 84 bis 87 Teile Ammonsalpeter, 7 bis 9 Teile metallisches Aluminium, 2 bis 3 Teile Holzkohle, 3 bis 4 Teile Kaliumbichromat, 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit. —

Digitized by Google

Bedingungen: wie bei Rexit; Herstellung in der Fabrik der Roburit Explosives Co., Ltd. in Gathurst bei Wigan; entsprechend dem Muster vom 11. Juli 1905.

Rippit. Zusammensetzung: 59,5 bis 62,5 Teile Nitroglycerin, 3,5 bis 4,5 Teile Nitrocellulose, 18 bis 20 Teile Kalisalpeter, 9 bis 11 Teile Ammonoxalat, 0,5 bis 1,5 Teile Castoröl, 3,5 bis 5,5 (bei 100° getrocknetes) Holzmehl, 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Celtit; Herstellung in der Fabrik von Curtis's and Harvey, Ltd. in Cliffe (Kent); entsprechend dem Muster vom 11. August 1905.

Roburit Nr. 3. Zusammensetzung: 86 bis 89 Teile Ammonsalpeter, 9 bis 13 Teile Dinitrobenzol, 0 bis 2 Teile Mono-Chlornaphthalin, 0 bis 0,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Amvis; Herstellung in der Fabrik der Roburite Explosives Co., Ltd. in Gathurst bei Wigan; entsprechend dem Muster vom 14. Mai 1902.

Russelit. Zusammensetzung: 40 bis 42 Teile Nitroglycerin, 1,75 bis 2,75 Teile Nitrocellulose, 24 bis 26 Teile Kalisalpeter, 3 bis 5 Teile (bei 100° getrocknetes) Holzmehl, 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit, 0 bis 0,5 Teile Kreide, 22 bis 24 Teile Ammonoxalat, 4,5 bis 6,5 Teile Trinitrotoluol. — Bedingungen: wie bei Carbonit; Herstellung in der Fabrik der Compagnie de la Forcite in Baelen-Wezel; entsprechend dem Muster vom 16. Sept. 1904.

St. Helens Powder. Zusammensetzung: 92 bis 95 Teile Ammonsalpeter, 2 bis 3 Teile metallisches Aluminium, 3 bis 5 Teile Trinitrotoluol, 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit; das Aluminium von solcher Korngröße, daß von einem Sieb mit 50 Maschen pro Zoll nicht mehr als 23% zurückgehalten werden, von einem Sieb mit 100 Maschen pro Zoll nicht weniger als 50%; durch ein Sieb mit 25 Maschen pro Zoll muß alles durchgehen. — Bedingungen: 1. Umhüllung von Papier, das mit Carnauba- und Paraffinwachs vollständig wasserdicht gemacht ist; 2. Detonator entweder Sprengkapsel Nr. 7 (23 grains einer Mischung von 80% Knallquecksilber und 20% Kaliumchlorat, oder mindestens 0,4 g Tetranitromethylanilin mit 0,3 g einer Mischung von 87,5% Knallquecksilber und 11,5% Kaliumchlorat); 3. Herstellung in der Fabrik der Roburite Explosives Comp. Ltd. in Gathurst bei Wigan: 4. entsprechend dem Muster vom 22. September 1908; 5. äußere Bezeichnungen wie üblich.

Samsonit. Zusammensetzung: 57 bis 60 Teile Nitroglycerin, 3 bis 4 Teile Nitrocellulose, 17 bis 19 Teile Kalisalpeter, 5 bis 7 Teile (bei 100° getrocknetes) Holzmehl, 0 bis 1,5 Teile Feuchtigkeit; 12,5 bis 14,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Celtit; Herstellung in der Fabrik von Nobels Explosives Comp. Ltd. in Ardeer (Grafschaft Ayr); entsprechend dem Muster vom 16. Juni 1909.

Stomonal. Zusammensetzung: 83 bis 86 Teile Ammonsalpeter, 7 bis 9 Teile Nitroglycerin, 6 bis 8 Teile (bei 100° getrocknetes) Holzmehl, 0,5 bis 2 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. Umhüllung von Papier, das mit Ceresin und Harz vollständig wasserdicht gemacht ist; 2. mindestens Sprengkapsel Nr. 6; 3. Herstellung in der Fabrik der New Explosives Comp. Ltd. in Stowmarket (Suffolk); 4. entsprechend dem Muster vom 17. November 1909; 5. äußere Bezeichnungen wie üblich.

Stonax. Zusammensetzung: 50 bis 53 Teile Nitroglycerin, 4,5 bis 6,5 Teile Dinitrotoluol, 3 bis 4 Teile Nitrocellulose, 16 bis 18 Teile Kalisalpeter, 5 bis 6 Teile Magnesiasulfat, 8,5 bis 10,5 Teile Ammonoxalat, 5 bis 7 Teile (bei 100° getrocknetes) Holzmehl, 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. Nicht wasserdichte Umhüllung von Pergamentpapier; 2. Sprengkapsel mindestens Nr. 6; 3. Herstellung in der Fabrik von Curtis's and Harvey Ltd. in Kent.

Stowit. Zusammensetzung: 58 bis 61 Teile Nitroglycerin, 4,5 bis 5 Teile Nitrocellulose, 17 bis 20 Teile Kalisalpeter, 6 bis 7 Teile Holzmehl, 11 bis 13 Teile Amonoxalat; das Holzmehl mit nicht mehr als 15% und nicht weniger als 5% Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Celtit; Herstellung in der Fabrik der New Explosives Co., Ltd. in Stowmarket; entsprechend dem Muster vom 20. Juni 1901.

Swalit. Zusammensetzung: 58,5 bis 61,5 Teile Nitroglycerin, 3,5 bis 4,5 Teile Nitrocellulose, 16 bis 18 Teile Kalisalpeter; 4,5 bis 6,5 Teile Holzmehl; 12,5 bis 14,5 Ammonoxalat; 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Celtit; Herstellung in der Fabrik der Cotton Powder Co. Ltd. in Uples Marshes; entsprechend dem Muster vom 17. September 1909.

Titanit Nr. 1. Zusammensetzung: 85 bis 88 Teile Ammonsalpeter, 6 bis 8 Teile Trinitrotoluol, 4,5 bis 6,5 Teile (bei 100° getrocknete) Curcumaholzkohle, 0 bis 1 Teil Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. Umhüllung von starkem, mit Paraffin wasserdicht gemachtem Papier; 2. mindestens Sprengkapsel Nr. 6; 3. Herstellung in der Titanit-Sicherheitssprengstoff-Fabrik von Ceipek & Cie. in Ungarn; 4. entsprechend dem Muster vom 23. April 1909; 5. Bezeichnungen wie üblich.

Tutol. Zusammensetzung: 24 bis 26 Teile Nitroglycerin, 32 bis 34,5 Kaliumnitrat, 1 bis 3 Teile Baryumnitrat, 35 bis 38 Teile (bei 100° getrocknetes) Holzmehl, 0 bis 0,5 Teile Natriumbicarbonat, 2 bis 6 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Carbonit; Herstellung in den Fabriken der Westfäl.-Anhalt. Sprengstoff.-A.-G. in Haltem und Reinsdorf; entsprechend dem Muster vom 25. September 1906.

Victorit. Zusammensetzung: 25 bis 27 Teile Nitroglycerin, 32 bis 36 Teile Baryumnitrat, 38,5 bis 41,5 Teile Holzmehl (mit 5 bis 15% Feuchtigkeit), 0 bis 0,5 Teile geschwefeltes Benzol, 0 bis 0,5 Teile Soda und Kreide. — Bedingungen: wie bei Carbonit; Herstellung in der Fabrik der Nobels Explosives Comp. Ltd. in Ardeer; entsprechend dem Muster vom 20. August 1901.

Virit. Zusammensetzung: 35 bis 40 Teile Ammonnitrat, 33 bis 38 Teile Kalisalpeter, 9 bis 12 Teile Ammonoxalat, 4 bis 5 Teile Schwefel, 10,5 bis 12,5 Teile Holzkohle, 1 bis 2 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. Umhüllung von starkem Papier, das durch Ceresin und Paraffin vollständig wasserdicht gemacht ist; 2. elektrischer Zünder mit 5 grains Schwarzpulver; 3. Herstellung in der Fabrik der Nitrate Explosives Comp. Ltd. in Gatebeck bei Kendal (Westmoreland); 4. entsprechend dem Muster vom Februar 1901; 5. Bezeichnungen wie üblich.

Westfalit Nr. 1. Zusammensetzung: 94 bis 96 Teile Ammonsalpeter, 4 bis 6 Teile Harz, 0 bis 0,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. äußerer Umschlag aus mit Paraffinwachs vollständig wasserdicht gemachtem Papier, oder Hülse aus einer wasserdichten Bleizinnlegierung oder ein nicht wasserdichter Papierumschlag, nachdem die äußere wasserdichte Papierumhüllung entfernt ist; 2. mindestens Sprengkapsel Nr. 7; 3. Herstellung in der Fabrik der British and Colonial Colliery Supply Association, Ltd. in Denaby (Yonkshire); 4. entsprechend den Mustern vom 15. August 1901, 13. August 1902 und 29. Januar 1903; 5. Bezeichnungen wie üblich.

Westfalit Nr. 2. Zusammensetzung: 90 bis 92 Teile Ammonsalpeter, 3 bis 5 Teile Kalisalpeter, 4 bis 6 Teile Harz, 0 bis 0,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: wie bei Westfalit Nr. 1.

Withnell Powder. Zusammensetzung: 88 bis 91 Teile Ammonsalpeter, 4 bis 6 Teile Trinitrotoluol, 4 bis 6 Teile Getreidemehl (bei 100° getrocknet), 0 bis 1,5 Teile Feuchtigkeit. — Bedingungen: 1. Umhüllung von Leinenpapier, das durch eine Mischung von Carnauba- und Paraffin-Wachs vollständig wasserdicht gemacht ist; 2. Sprengkapsel Nr. 7; 3. Herstellung in der Fabrik der Lancashire Explosives Co., Ltd. in Withnell (Lancashire); 4. entsprechend dem Muster vom 12. Mai 1905: 5. äußere Bezeichnung wie üblich. -s.

Neuere Ballongeschosse mit besonderer Berücksichtigung der Ehrhardtschen Konstruktionen. Von F. Schmalz, Oblt. 5. Feldart.-Regiment. Trotz der mannigfachen Mißerfolge oder besser Mißgeschicke, von denen gerade im vergangenen Jahre die Luftschifffahrt so sehr heimgesucht war, ist mit der Verwendung des Lenkballons im Kriege in weitestem Maße zu rechnen. Weit hinaus über die vordersten Fühler der Heereskavallerie, die Aufklärungs-Eskadrons, wird der Lenkballon die Verhältnisse im Rücken des Gegners erkunden müssen.

Wo ein neuer Gegner auftaucht, tritt auch sogleich die Frage heran, mit welchen Mitteln gehen wir ihm zu Leib? Die Fachzeitschriften haben einstimmig festgestellt, daß unsere Artillerie — und nur die Artillerie kann in Frage kommen — mit den ihr zur Verfügung stehenden Geschützen und Geschossen einen erfolgreichen Kampf mit den Lenkballons nicht aufnehmen kann. Die Firmen Krupp und Ehrhardt haben auch bereits Ballonabwehrkanonen konstruiert, Spezialgeschütze, die allen Anforderungen in bezug auf rasches Richten, rasches Laden und entsprechende Schußweite nachkommen. Aber damit allein wäre der Zweck noch nicht zu erreichen. Mit den gewöhnlichen Geschossen kann man, selbst wenn man sie aus Ballongeschützen verfeuert, dem lenkbaren Luftschiff nicht beikommen. Alle Bestrebungen, einen Lenkballon unschädlich zu machen, müssen auf Zerstörung des vitalsten Teiles: der Hülle mit ihrer Gasfüllung, gerichtet sein. Fragen wir uns daher, wie mit den bestehenden Geschossen dieser Zweck erreicht werden könnte. Das Schrapnel-Bz. würde unter günstiger Sprengpunktlage mit seinen Füllkugeln die Hülle zwar durchlöchern; allein, da diese Löcher sich sofort wieder schließen, würde der Gasverlust doch so unbedeutend sein, daß der Auftrieb kaum wesentlich dadurch leiden dürfte. Noch weniger von Belang sind derartige äußere Verletzungen, wenn sie ein Ballon erleidet, dessen Gasbehälter in Zellen eingeteilt ist, die unabhängig voneinander sind. Jedenfalls hätte der Ballon immer noch die Fähigkeit, sich auf seine im Heimatgebiet gelegene Operationsbasis zurückzuziehen. Aber abgesehen von dem allem wissen wir, wie schwer es ist, schon beim Schießen gegen Fesselballon günstige Sprengpunkte zu erreichen. Der Einfluß der veränderten Luftdichte und des Luftdruckes auf die Pulversätze der Satzringe ist derart, daß ein genaues Brennen der Zünder nicht zu erwarten ist. Die Geschoßbewegung selbst wird durch die größere oder geringere Luftdichte beeinflußt. Unsere Zünder sind für eine Normaldichtigkeit der Luft in unsern Breiten und für einen Barometerstand von 760 mm konstruiert; je weiter unter diesen Barometerstand herunter der Luftdruck sinkt, desto rascher brennen die Pulversätze ab. Die Tiefenwirkung des Schrapnels an sich wäre ja zur Bekämpfung des Lenkballons günstig. Allein je größer die Sprengweite ist, desto geringer die Dichtigkeit der auftreffenden Kugeln. Nach den Angaben eines Aufsatzes im „Prometheus" Jhg. 22 Heft 1 fallen auf 100 qm Ballonfläche bei einer Sprengweite von 50 m und einer Füllkugelzahl von 300 Stück 196 Treffer; diese Zahl verringert sich bei

Digitized by Google

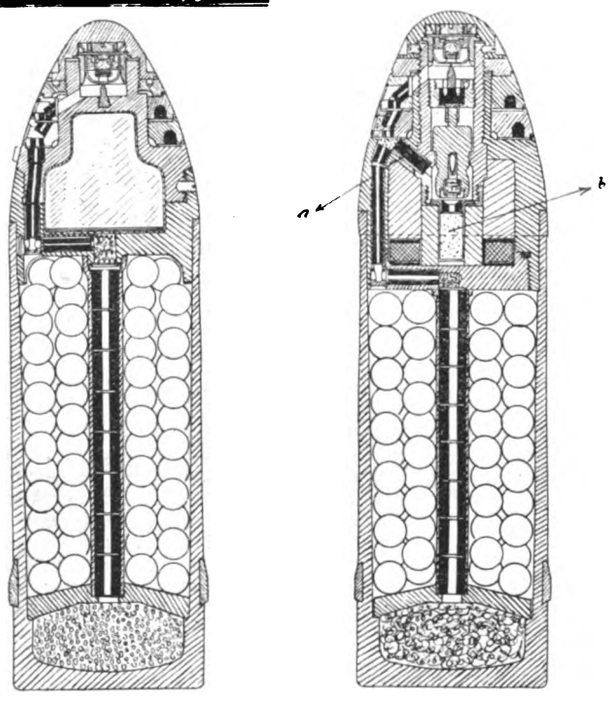
nur 25 m größerer Sprengweite auf 86 und sinkt bei 150 m Sprengweite auf 22. Also während die Sprengweite um das Dreifache steigt, verringern sich die Treffer um das Neunfache.

Betrachten wir nun die Wirkung der Granat-Bz. Sie setzt noch günstigere Sprengpunktlage voraus, direkt über dem Ballon. Dann allerdings reißen die unregelmäßigen, scharfzackigen Sprengstücke größere Löcher. Allein solche Sprengpunkte sind in der Praxis sehr schwer zu erreichen. Auf 100 Schuß vielleicht 2.

Nun käme noch der Az. beider Geschoßarten in Betracht, d. h. nichts anderes als Volltreffer. Die Wahrscheinlichkeit hiefür ist ebenfalls eine verschwindend kleine, und der Munitionsaufwand, der hiezu nötig ist, kann von einem Spezialgeschütz, wie es die Ballonkanone ist, nicht geleistet werden. Außerdem müßte der Az. so empfindlich sein, wenn er bei der Berührung mit der Ballonhülle wirken soll, daß ein Geschoß mit diesem Zünder die Bedienung gefährden würde; denn schließlich kann ein Kanonier ein Geschoß einmal fallen lassen, und das würde bei dem empfindlichen Zünder genügen, ihn zum Losgehen zu veranlassen. Nun kommt weiter hinzu, daß sowohl Schrapnel wie Granate in jeder Zünderstellung schwer beobachtungsfähig sind, sogar beim Schießen auf festem Boden zuweilen. Eine andere Frage wäre auch die: Was geschieht mit den Geschossen, die ihr Ziel nicht erreichen? Da der Ballon wohl meist im Rücken zu erwarten ist, ist es sehr naheliegend, daß die Fehlschüsse irgendwo zur Erde fallen, wo Truppenreserven massiert stehen und so in den eigenen Reihen Verheerungen anrichten. Derartige

6,5 cm Ballon Brisanz Schrapnel.

6,5 cm Rauchschrapnel.



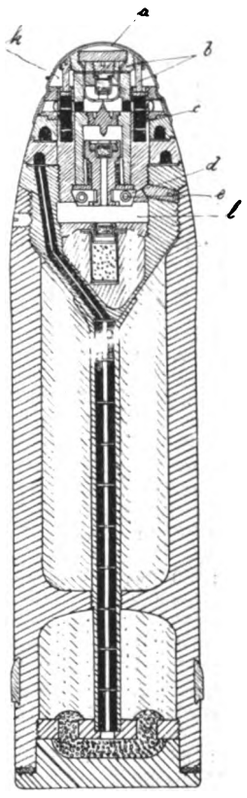
Vorkommnisse würden das Vertrauen zur eigenen Artillerie doch stark herabsetzen.

In Würdigung all dieser Faktoren sind die beiden bedeutendsten Waffenfabriken gleichzeitig mit den Ballonabwehrkanonen auch mit Spezialgeschossen hervorgetreten, als da sind: Raketengeschosse, Brandgeschosse, Ballonschrapnels. Die Brandgeschosse haben zweifellos die meiste Aussicht auf Erfolg. Man war bei ihrer Konstruktion darauf bedacht, daß sie die Gasfüllung zur Explosion bringen sollten. Man dachte zuerst an Körper, welche bei Berührung mit Gasen eine Entzündung der letzteren herbeiführen, etwa Platinschwamm, oder pyrophore Metalle, welche bei Berührung mit festen Körpern Funken erzeugen. Allein da Wasserstoff, die gewöhnliche Ballonfüllung, an sich nicht brennbar ist, sondern der Vermengung mit Luft bedarf, müßten die Löcher, die von dem Geschoß gerissen werden, größer sein, damit gleich mehr atmospärischer Sauerstoff einströmen kann, außerdem dürfte der Augenblick, welchen das Geschoß braucht, um in die Hülle einzudringen, nicht so verschwindend klein sein. So wandte man denn sein Hauptaugenmerk dem eigentlichen Brandgeschoß zu, welches durch einen brennenden langen Pulversatz oder durch einen Sprengstoff oder durch eine Verbindung von beiden obigen Arten mit einem Schrapnel den Ballon gründlich zerstören sollte. So entstand 1. das Rauchschrapnel, 2. das Ballonbrisanzschrapnel Ehrhardt-van Essen (ein für seine speziellen Aufgaben umgearbeitetes Einheitsgeschoß der Firma Ehrhardt) und 3. die Ballongranate. Dem überaus liebenswürdigen Entgegenkommen der Firma Ehrhardt verdanke ich die beigefügten erläuternden Zeichnungen sowie die folgenden Beschreibungen. Wir wollen bei Betrachtung der einzelnen Geschoßarten immer die Hauptbedingungen für ihre Konstruktion im Auge behalten: 1. gute Beobachtungsfähigkeit im letzten Teil der Flugbahn, 2. wirksame Zerstörung der Ballonhülle, 3. möglichst sichere Zünderwirkung, 4. Vorrichtungen zum Unschädlichmachen des Geschosses bei einem Fehlschuß.

Wünschenswert wäre bei allen im folgenden beschriebenen Modellen ein Ersatz des Brennzünders durch einen mechanischen Zeitzünder, der unter allen Umständen gleichmäßiger brennt und eine unter allen Verhältnissen gute Sprengpunktlage garantiert. Weshalb man von einem mechanischen Zeitzünder Abstand genommen hat, mag wohl in den geringen Erfahrungen seinen Grund haben, die wir mit diesem neuesten Zünder haben.

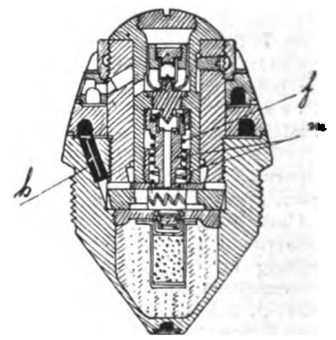
1. Das Rauchschrapnel. Es besitzt von den geforderten Eigenschaften nur die beiden: Gute Beobachtungsfähigkeit und Wirkung gegen die Bemannung. Vom Sprengpunkt an macht ein Brandsatz die Flugbahn kenntlich. Und zwar auf folgende Weise: Der in dem Geschoß eingepreßte Kopf wird durch die Zerlegung des Geschosses im Sprengpunkt fortgeschleudert. Der Kopf trägt einen Brandsatz und strömt durch einen an seinem Boden angebrachten Kanal ein bei Tage gut sichtbarer Rauchstreifen aus, bei Nacht macht sich auch der Feuerschein bemerkbar. Der Kopf, der in der Richtung der bisherigen Flugbahn nach der Zerlegung des Geschosses im Sprengpunkt weiterfliegt soll beim Treffen auf die Ballonhülle wohl die Gasfüllung entzünden. Dies wird aber aus den weiter oben erwähnten

6,5 cm Ballongranate.



6,5 cm Ballongranate.

Fig. 2.



Gründen zum mindesten nicht immer gelingen. In dem Kopf sitzt auch der Zeitzünder, ein Aufschlagzünder ist überhaupt nicht vorhanden. Die Gase der Bodenkammerladung stoßen die Füllkugeln aus der ganz bleibenden und somit die Tiefenwirkung erhöhenden Geschoßhülle heraus. Das Geschoß soll nur hoch in der Luft zerspringen und damit Truppen ungefährlich sein. Deshalb ist auch wahrscheinlich ein Az. vermieden worden. Aber eine Gewähr dafür, daß der Bz. unter allen Fällen funktioniert, ist m. E. nicht gegeben und dann dürften die Verletzungen von eigenen Truppen, die durch ein hoch aus der Luft herabsausendes Geschoß entstehen, auch nicht so ganz geringfügiger Natur sein. Bz. reicht bis 5000 m.

2. Das Ballonbrisanz-Schrapnel Ehrhardt-van Essen. Dieses Geschoß vereinigt Granat- und Schrapnelwirkung und ist für ein Ballongeschütz, das in seinem Munitionsvorrat beschränkt ist, von ganz besonderer Bedeutung. In den Schrapnelteil ist der Kopf wieder eingepreßt; dieser Kopf enthält einen brisanten Sprengstoff (Pikrinsäure oder Trinitrotoluol) ca. 80 g, ferner einen Rauchentwickler und ist außerdem der Träger des Doppelzünders. Die Zahl der Füllkugeln beträgt 150 Stck. à 9 g. Eingelagert sind dieselben zum Teil in Trinitrotoluol.

Der Weg, den der Zündstrahl beim Zeitzünder nimmt, ist folgender: Vom Satzring herunter zur Bodenkammerladung, ferner in das Verzögerungs-Pulverkorn a und von da zur Sprengkapsel b des Aufschlagzünders. Dieses Pulverkorn stellt also gewissermaßen eine Sicherung insofern vor, als es die Sprengkapsel b auch dann zur

Digitized by Google

Entzündung bringt und damit eine Zerstörung des Geschoßkopfes herbeiführt, wenn der Az. als solcher nicht gewirkt haben sollte. Unter der Wirkung des Bz. schleudert die Bodenkammerladung die Füllkugeln gegen die Bemannung, während der Kopf weiterfliegt und 125 m vom Sprengpunkt entfernt detoniert: so lang braucht nämlich das Verzögerungskorn b zum Abbrennen. Wird der Kopf dagegen im Weiterfliegen behindert, dann tritt der Az. in Tätigkeit, wie bei jedem andern Geschoß auch. Sollte dagegen in der Schätzung der Entfernung ein Fehler vorgekommen sein, so daß der Zünder auf zu weite Entfernung steht, dann wirkt beim Auftreffen auch die Detonation des Toluol, welches die Füllkugeln umgibt und Kopf- und Schrapnelteil wirken zusammen. Die Wirkung übertrifft die einer Brisanzgranate wesentlich. Beschädigungen eigener Truppen sind ausgeschlossen, weil das Geschoß und vor allem der Kopf in jedem Fall zerstört werden, ehe sie zur Erde fallen könnten. Die Beobachtungsfähigkeit des Geschosses ist durch den Rauchentwickler eine gute. Wie es mit der Brandwirkung steht, darüber habe ich keine Angaben erhalten, doch steht zu erwarten, daß sie den Anforderungen genügt. Die Reichweite des Zünders geht bis 6000 m.

3. Die Ballongranate. Durch die Detonation ihres Brisanzstoffes soll sie das Flugzeug zerstören. Wir haben auch hier wieder den Brandsatz, welcher die Flugbahn auf 250 m vor und 250 m hinter dem Sprengpunkt kenntlich macht. Vor dem Laden muß zunächst eine Schutzkappe a abgerissen werden. Durch diese Kappe soll wahrscheinlich der empfindliche Zünder davor geschützt werden, durch Einflüsse außerhalb des Rohres zur Detonation zu kommen. Durch den Initialstoß sticht die Zündnadel die obere Zündpille an. Der entstehende Feuerstrahl entzündet nun zuerst den Satz des oberen Satzringes, dann aber auch die drei Pulverkörner c. Diese drei Körner hemmen die Rückwärtsbewegung der Buchse b, bis sie abgebrannt sind: alsdann kann die Buchse um den Raum k zurückgleiten, wenn das Geschoß das Ziel trifft. Gleichzeitig kann nun der aus zwei Hälften bestehende Sperrring d in den leeren Raum z hineingleiten; hier werden beide Hälften infolge der Fliehkraft und unter Einwirkung einer Spiralfeder nach außen gedrückt und der bis dahin durch Kasten festgehaltene Schlagbolzen m wird durch die Kraft der ihn umgebenden Spiralfeder f nach aufwärts in die untere Nadel gedrückt. Der entstehende Zündstrahl schlägt dann durch eine Bohrung im Schlagbolzen nach abwärts auf das Pulverkorn über der Sprengkapsel und es erfolgt die Detonation. Ist der Schuß fehl gegangen, dann wird der Az. nicht in Tätigkeit treten, weil es hiezu ja der Hemmung durch einen festen Gegenstand bedarf. Der untere Satzring des Bz. brennt in dem Fall noch weiter, bis der Feuerstrahl zu einer zweiten Bohrung gelangt, von hier auf das Pulverkorn h überspringt, welches dann direkt die Sprengkapsel entzündet. So erst wirkt also der Zünder als wirklicher Bz., indem er das Geschoß in der Luft zerlegt, so daß Verletzungen eigener Truppen ausgeschlossen sind.

Der durch den Initialstoß in Brand geratene obere bezw. untere Satzring leitet den Feuerstrahl durch die Kammerhülse zur Bodenkammerladung (Schwarzpulver) und entzündet die Sprengladung. Diese sprengt den Geschoßboden, der nur sehr leicht befestigt ist, ab und entzündet den Rauchentwickler, der nun ungehindert einen Rauchstreifen und bei Nacht einen Feuerschein ausströmt, durch welchen die Flugbahn bezeichnet ist. Da der Satzring so konstruiert ist, daß er immer um 200 m kürzer brennt, als die außen angegebene Entfernung zeigt, so tritt die Raucherscheinung bereits 250 m vor dem Sprengpunkt auf und der Rauchstoff selbst brennt ebenfalls eine 250 m lange Strecke.

Also zusammenfassend läßt sich kurz sagen: Der eigentliche wirksame Zünder ist der Az. — im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Konstruktionen — der Bz. hat nur die Nebenaufgabe, den Brandsatz zu entzünden und erst wenn der Az. nicht in Tätigkeit treten konnte, wirkt der Bz. auch zum Zerlegen des Geschosses. Der Bz. reicht bis 6500 m.

Interessant ist noch ein französisches Ballongeschoß. Der Rauchentwickler, der von Anfang an die Flugbahn kenntlich macht, ist ringförmig in mehreren Lagen um die ganze Geschoßhülle gelagert Der Rauch entströmt besonders angebrachten Austrittsöffnungen, welche aber zweifellos die Schwäche des ganzen Systems bilden, wegen der kaum möglichen richtigen Abdichtung. Die Entzündnng der Sprengladung geschieht durch einen Az.-Bodenzünder, der Bz. im Geschoßkopf entzündet den Rauchentwickler und zwar nach Belieben; ist der Zünder im Kopf ebenfalls Az. dann brennt eben der Rauchentwickler gleich mit ab.

Sicherheits-Sprengpulver Dynammon I. Unter dieser Bezeichnung wurde vom österreich. k. u. k. Reichskriegsministerium ein neuer handhabungssicherer Ammonsalpeter-Sprengstoff in Verkehr gebracht, der eine erheblich stärkere Sprengwirkung als das im Jahre 1898 eingeführte Dynammon besitzen und sich bei der bisherigen Verwendung nach jeder Richtung bewährt haben soll.

Berichtigung.

Zu: **Experimentelle Studien über Schwarzpulver.** Von Noble und Abel. (Vergleiche Nr. 6 und 7 dieser Zeitschrift.) Bei der Drucklegung vorstehender Arbeit sind folgende Fehler untergelaufen:

S. 127, letzte Formel } lies jedesmal „α" statt „a".
S. 128, erste Formel }

S. 128, Spalte 1, Zeile 15 } lies R. L. G. statt K. L. G.
und Spalte 2, Zeile 1 }

Gesetze und Verordnungen.

Deutsche Eisenbahnverkehrsordnung. Auf Grund der Schlußbestimmung in Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung wird diese Anlage, wie folgt, ergänzt und geändert: No. Ia Sprengstoffe. A. Sprengmittel. Es wird eingeschaltet: 1. In der 1. Gruppe a) Ammoniaksalpetersprengstoffe hinter dem mit „Ammon-Nobelit I" beginnenden Absatz: Ammon-Schlesitod. Kohlen-Schlesit mit den angehängten Zahlen I, II, III usw. (Gemenge von Ammoniaksalpeter, von höchstens 10 Prozent Kali-, Natron- oder Barytsalpeter oder von Gemischen dieser Salpeterarten, von aromatischen Nitroverbindungen (Trinitrotoluol höchstens 8 Prozent), Stärkemehlen, Harzen und neutralen Salzen (wie Alkalichloriden, -karbonaten, -phosphaten, -sulfaten, -oxalaten), höchsten 4 Prozent gelatiniertem Nitroglycerin und höchstens 2 Prozent Kaliumperchlorat. Enthalten die Gemenge Perchlorat, so darf der Gehalt an gelatiniertem Nitroglycerin 3 Prozent nicht übersteigen). 2. In der 2. Gruppe b) Chlorat und Perchloratsprengstoffe hinter dem mit „Cheddit" beginnenden Absatz: Perilit (Gemenge von höchstens 65 Prozent Kaliumperchlorat, von aromatischen Nitroverbindungen (darunter höchstens 8 Prozent Trinitrotoluol oder andere Trinitroverbindungen), von höchstens 6 Prozent Dinitrochlorhydrin, von neutralen Salpeterarten (darunter höchstens 10 Prozent Kalisalpeter), auch mit Zusatz von Getreide- oder Kartoffelmehl oder ähnlichen Kohlenstoffträgern und von anderen neutralen, die Gefährlichkeit nicht erhöhenden Salzen).

Wirtschaftliche Rundschau.

Neufundland. Die British Canadian Explosives Co. Ltd. beabsichtigt in Neufundland eine Sprengstoff-Fabrik zu errichten, welche am Cay Broyle gebaut werden soll.

Schwefel-Gewinnung in den Vereinigten Staaten. Im Jahre 1903 wurden im Staate Louisiana gewaltige Schwefellager entdeckt, die seither in planmäßiger, höchst sinnreicher Weise abgebaut, reiche Erträge liefern und dem sizilianischen Schwefel starke Konkurrenz machen. Die wirtschaftliche Bedeutung der Schwefellager von Louisiana geht aus folgender Tabelle hervor, welche die Produktion bezw. Einfuhr von Schwefel in Tonnen zu 2240 engl. Pfund angibt:

	1901	1902	1903	1904	
Produktion	6866	7443	35 098	193 492	
Einfuhr	175 310	176 951	190 931	130 421	
	1905	1906	1907	1908	1909
Produktion	215 000	294 000	307 806	307 761	303 000
Einfuhr	84 579	64 646	20 318	20 118	26 914

Die Einfuhr ging ständig zurück, da im Lande selbst genügend Schwefel produziert wird; neuerdings exportieren die Vereinigten Staaten sogar Schwefel, im Jahre 1909 wurden 37 142 Tonnen ausgeführt, also 10 228 mehr als eingeführt wurden.

Personalnotizen.

Direktor **O. Schoenijahn** der Lindener Zündhütchen- und Tonwarenfabrik in Linden bei Hannover feierte am 1. April das Jubiläum seiner 25jährigen Tätigkeit bei genannter Firma, welche s. Zt. von Georg Egestorff gegründet wurde. Aufsichtsrat der Firma sowie die Familie Egestorff zeichneten den Jubilar durch Festlichkeit und kostbare Geschenke aus.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

72i. T. 15534. Aufschlagzünder für Sprenggeschosse. — H. Tebbe in Frankfurt a. O. — 2. 9. 10.

78n. L. 31296. Verfahren und Einrichtung zur Herstellung von Sprengpatronen durch Tränken der (mit einem Sauerstoffträger gefüllten) Patronen mit flüssigem Sprengstoff. — (Zus. zu Pat. 215202.) — Dr. St. Laszczynskiin Miedzianka (Russ. Polen) — 17. 11. 10.

72a. L. 29670. Laufpatronenlager für Patronen mit einfach konisch oder annähernd zylindrisch gestalteten Hülsen. — G. Luger in Charlottenburg. — 15. 2. 10.

78n. D. 23748. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffladungen aus schmelzbaren Sprengstoffen. — Dynamit-A.-G. vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg. — 6. 8. 10.

Erteilungen:

72d. 234078. Patrone mit abnehmbarem Mantel. — Bernard Castenholz, Köln. — 29. 12. 09.

72h. 234126. Selbsttätige Feuerwaffe mit einem dem Rückstoß nachgebenden Lauf. — Webley & Scott Limited, Birmingham, Engl. — 7. 4. 09.

Versagungen:

78e. C. 15584. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen unter Verwendung von gepulverten Metallen und einem sauerstoffreien Stoffe. — 3. 8. 08.

Digitized by Google

Gebrauchsmuster:

21e. 458955. Vorrichter zum Prüfen elektrischer Zünder und Zündanlagen. — Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., Köln-Niehl. — 23. 2. 11.

21e. 458988. Vorrichtung zum Prüfen elektrischer Zünder und Zündanlagen. — Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., Köln-Niehl. — 8. 3. 11.

65d. 459009. Minenkörper mit emailliertem Einsatz im Laderaum — Maschinenfabrik Grevenbroich. — 13. 10. 10.

65d. 459010. Minenkörper mit emailliertem Laderaum. — Maschinenfabrik Grevenbroich, Grevenbroich. — 13. 10. 10.

72d. 459485. Gewehr-Geschoß. — Paul Mauser, Oberndorf a. N. — 17. 12. 09.

72d. 459515. In Schußwaffen abzufeuernde Patrone mit Rostschutz- und Reinigungsmittel für das Laufinnere. — Kurt Pauling, Leipzig-Lindenau. — 1. 3. 11.

72d. 459665. Verschlußdeckel für Patronenbehälter. — Schmidt & Habermann, Suhl. — 3. 3. 11.

72d. 460368. Geschoß mit emaillierter Innenfläche. — Maschinenfabrik Grevenbroich, Grevenbroich. — 13. 10. 10.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

KUNSTSTOFFE

Zeitschrift für Erzeugung und Verwendung veredelter oder chemisch hergestellter Stoffe

mit besonderer Berücksichtigung von Kunstseide und anderen Kunstfasern, von vulkanisiertem, devulkanisiertem (wiedergewonnenem) und künstlichem Kautschuk, Guttapercha usw. sowie Ersatzstoffen, von Zellhorn (Zelluloid) und ähnlichen Zellstofferzeugnissen, von künstlichem Leder und Ledertuchen (Linoleum), von Kunstharzen, Kasein-Erzeugnissen usw.

:: Herausgegeben von **Dr. RICHARD ESCALES** (München). ::

Monatlich (am 1. u. 15.) zwei Hefte im Umfang von 16—20 Seiten. Bezugspreis bei Zusendung unter Kreuzband im Deutschen Reich und nach Oesterreich-Ungarn jährlich M. 16.–, ins Ausland M. 18.—; einzelne Hefte —.80 Pfg.

Die Leser der „Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen" werden dieser neuen Zeitschrift sicher lebhaftes Interesse entgegenbringen und mögen ein Heft zur Probe verlangen, um sich von der Reichhaltigkeit des Inhalts zu überzeugen.

München. J. F. Lehmanns Verlag.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.
Salzkotten,
liefert **Pulverkannen** aus Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

„Aktiengesellschaft Hahn
für Optik und Mechanik in Kassel"

1. Entfernungsmesser für Infanterie, Feld-, Fuss-, Küstenartillerie, Schlachtschiffe, Torpedoboote.
   Spezialität: Ballonentfernungsmesser.
2. Instrumente zur Untersuchung von Waffen und Pulver, Spezialität: Gasdruckmesser für Gewehre und Geschütze, Kupferzylinder (Stauchkörper) und deren Messapparate, Flugzeitenmesser, System Boulengé, für mehrere Rahmenabstände ohne Umrechnung. Gewehr- und Geschützseelenmesser.
3. Artilleristische Instrumente, Spezialität: Panoramafernrohre, Bussolen.
4. Geodätische Instrumente, Prismen aller Art.
5. Teilmaschinen.

Fabrikationsf.
f. **Spreng.-Pulv.-Munition** jed. Art u. Verf. s. St. in bes. o. z. gr. Untern. Zuschr. u. **M. K. 2304** an **Rudolf Mosse, München** erbeten.

Holzkohle
aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch **Holzkohlenwerke C. Decken, Lippoldsberg.**

Dynamitglycerin
fabriziert
Gottlob Kraus, Schweinfurt.

Emil Adolff Reutlingen
Papprohre sowie Hülsen jeglicher Art
Papierspulen- u. Hülsenfabrik

Chemische Apparate
Man verlange Liste
Dr. Hentrich Berlin NW 6 Göckel & Co

Ausländische Pulverfabrik sucht
Pulver-Chemiker,
der mit der Herstellung von modernem Pulver (rauchl. und schwarz) und Sicherheitssprengstoffen sowie Laboratorienarbeit vollkommen vertraut ist. Offerte unter Chiffre **„Diskretion" H. D. 2720** mit Gehaltsforderung und allen Auskünften an **Rudolf Mosse, Hamburg.** erbeten.

Wer liefert
Maschinen zur Herstellung von Sprengsalpeter?
Antwort mit Zeichnungen und Preisangabe unt. **„Sprengsalpeter"** an Annoncen-Expedition **Rudolf Mosse, Berlin S. W.**

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Pappröhren, Papierluben, jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

„Monachit" Sicherheitssprengstoff-Gesellschaft m. b. H.
MÜNCHEN Türkenstr. 11
MONACHIT
stärkster, ungefrierbarer Ammonsalpeter-Sicherheitssprengstoff.
Vollkommen handhabungs- und wettersicher.
Billigster Sprengstoff. Versand als Stück- und Eilgut.

Lerm & Ludewig, Berlin-Tempelhof
Grösstes u. leistungsfähigstes Spezialwerk
für Drahtgewebe in allen Metallen, verzinkte Drahtgeflechte, Drahtzäune und Gitter
— Preislisten kostenlos —

Peter Temming, Bühl, Ob.-Elsaß
Größte Nitrierbaumwollfabrik des Kontinents.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Essen, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Geheimrat van t'Hoff, Berlin, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 10. 15. Mai 1911. 6. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Ueber die Denitrierung der Schießwolle und der Pulver B.

Von Chefingenieur P. Vieille. (Mémorial des poudr. et salp. XV.)*)

Im Laufe der Jahre 1907—08 wurde im Zentrallaboratorium für Pulver und Sprengstoffe eine allgemeine Untersuchung über den Einfluß von verschiedenen, auf die Haltbarkeit einwirkenden Bedingungen (Wärme, Feuchtigkeit) auf die Denitrierung von Schießwolle und den Pulvern B[1]) ausgeführt. — Zu diesen Untersuchungen standen Pulvermuster zur Verfügung, welche langdauernde Lagerperioden unter genau gekannten Bedingungen durchgemacht hatten, dank dem Umstande, dass man im Zentrallaboratorium Muster derselben von Anbeginn der Fabrikation der verschiedenen Typen A M oder nicht A M: 1886, 1896, 1903 ausgelegt hatte.

Nachstehende Abhandlung betrifft die Denitrierung von Schießwolle und den Pulvern B, welche bei gewöhnlicher Temperatur gelagert hatten. Die Stickstoffbestimmung wurde mit gefällter Schießwolle ausgeführt, welche bei der Bestimmung des Lösemittels erhalten worden war. Die angegebenen Zahlen sind die Mittelwerte aus mindestens zwei übereinstimmenden Versuchsdaten.

Denitrierung der Schießwolle und der Pulver B, welche bei gewöhnlicher Temperatur gelagert haben.

I. Schießwolle Nr. 1. Am 3. November 1887 erhielt das Zentrallaboratorium eine Probe von englischer Schießwolle, welche einer Lieferung der Fabrik Stow Market an die französische Regierung entstammte und für die Fabrikation des Pulvers B bestimmt war (Lieferung von 300 000 kg; Februar bis Sptember 1887). Dieses Muster wurde in einer nicht dicht verschlossenen Flasche in einem der kleinen, in der Erde befindlichen Depots des Zentrallaboratoriums bis zum März 1908 aufbewahrt. Es wurde dann den vorgeschriebenen Abnahmeprüfungen unterworfen, wobei folgende Resultate erhalten wurden:

März 1908: Abel Test > 20 Minuten
Erhitzung bei 110° > 7 Stunden
Gehalt an NO pro g trocken: 202,1 ccm.

Da der ursprüngliche Stickstoffgehalt dieses Musters im Jahre 1887 nicht bestimmt worden war, ist es nicht möglich, mit Bestimmtheit anzugeben, daß die Denitrierung während der 21jährigen Lagerung ganz unbedeutend war, aber zweckmäßig dürfte der Gehalt von 202,1 ccm in Vergleich zu stellen sein, sei es mit dem mittleren Gehalt von 204,4 ccm, erhalten zu gleicher Zeit und mit denselben Apparaten mit 9 in der Pulverfabrik Angoulême hergestellten Proben C P 1, sei es mit dem mittleren Gehalt von 205,3 ccm, erhalten bei 2 Proben C P 1 von Moulin-Blanc, deren Zahlen zwischen 202,9 und 206,4 ccm schwankten.

Die Denitrierung während der 21 jährigen Aufbewahrungsdauer bei gewöhnlicher Temperatur unsres Klimas war also bei der nach dem Verfahren von Abel[2]) durch Tauchen, Mahlen und warme Wäschen in der Fabrik Stow Market gewonnenen englischen Schießwolle äußerst unbedeutend. Dieses Verfahren ist übrigens dasjenige, welches in der französischen Schießwollfabrikation ständig als zulässig angesehen wurde und welches die gleichen Resultate in bezug auf Stickstoffgehalt und sonstige Prüfungen lieferte.

*) Deutsch bearbeitet von Dr. Burkard.

[1]) Die Untersuchungen konnten dank der Ueberweisung von 4 Nitrometern (nach Lunge) an das unter der Aufsicht von Vorarbeiter Nouvel stehende Laboratorium für Bestimmung des Lösemittelgehalts ohne besondere Schwierigkeiten ausgeführt werden. M. Maqueyrol hat diese Apparate aufgestellt und durch Vergleichsversuche mit der Stickstoffbestimmungsmethode von Kjeldahl festgestellt, daß die Bestimmungen im Nitrometer genügend genaue Resultate liefern.

[2]) Diese Feststellung der Beharrlichkeit der Stabilität und der chemischen Zusammensetzung der Schießwolle bei längerer Lagerung schließt jedoch die spurenweise Zersetzung nicht aus. So bemerkt man bei normaler Aufbewahrung das Aufblasen fester Torpedos der Marine im Augenblick ihrer Einziehung nach langen Lagerperioden. — Bei Chargen von 700 kg ist es verständlich, daß eine Denitrierung von einigen hundertstel ccm NO pro g Schießwolle nicht direkt meßbar ist und gleichwohl die totale Absorption des im Torpedo enthaltenen Luftsauerstoffes zur Folge haben kann. Eine Feststellung dieser Art bedeuten die im Zentrallaboratorium ausgeführten Analysen von Gasen, welche von Ingenieur Guinot im Jahre 1900 in Toulon entnommen waren. Bei Gasen, welche beim Oeffnen eines 700 kg Schießwolle enthaltenden Torpedos nach 7—8 jähriger Versenkung abgefüllt wurden, wurde durch 3 Analysen festgestellt, daß der Luftsauerstoff fast vollständig verschwunden war und an dessen Stelle Wasserstoff, CO^2 und N^2O getreten waren (Brief vom Zentrallaboratorium vom 31. Juli 1900).

Die Schießwolle der Torpedoladung war selbst in gutem Zustande.

Zusammensetzung der beim Oeffnen eines Torpedos über Wasser aufgefangenen Gase.

Bezeichnung der Gase	Analysenbefund		
	I	II	III
Sauerstoff	0,3	—	0,33
Kohlendioxyd	2,1	— 2,3	2,09
Stickoxyd	1,5	1,0	1,42
Methan	0.5	0,85	0,43
Wasserstoff	6,5	5,93	6,52
Stickstoff	88,9	89,05	88,61
Insgesamt	99,8	99,13	99,40

Digitized by Google

II. Pulver B, nicht A M.

BF, 1886; 22 Jahre an der Luft oder unter Wasser aufbewahrt.

Das Zentrallaboratorium hat am 11. März 1886 zwei Muster eines Pulvers B F in Untersuchung genommen, welche bei Beginn der fabrikmäßigen Darstellung in Sévran hergestellt waren; das eine Muster wurde trocken aufbewahrt in einer nicht absolut dicht verschlossenen Glasflasche, das andere Muster wurde in eine Flasche Wasser eingetaucht; beide Flaschen wurden im Magazin für Versuchsproben des Zentrallaboratoriums aufbewahrt. Am 1. Februar 1908 wurden beide Muster der üblichen Prüfung bei 110° unterworfen und ihr Stickstoffgehalt ermittelt. — Die Pulver hatten ein gutes Aussehen bewahrt: durchscheinende Pulverkörner von brauner Farbe. Die ballistischen Eigenschaften hatten sich bei mehrmaliger Prüfung während der Lagerdauer nicht verändert.

Bezeichnung des Pulvers	N-Gehalt	110°-Probe	Lösemittelgehalt
	ccm	Std. Min.	%
BF, März 1886; an der Luft aufbewahrt im Magazin des Zentral-Laboratoriums	201,1	0 25	0,70
BF, März 1886, unter Wasser aufbewahrt im gleichen Magazin	201,9	0 43	0,54

Dieser Stickstoffgehalt ist bei beiden Mustern identisch mit demjenigen des frischen, in laufender Fabrikation erhaltenen Pulvers. Der sehr geringe Gehalt dieser Pulver an Lösungsmittel erklärt ihre geringe Beständigkeit bei der 110°-Probe. Dieser Mangel an Beständigkeit ist ganz unabhängig von einer Aenderung der Schießwolle.[4])

B C 1897, an freier Luft aufbewahrt.

Das Zentrallaboratorium hat im Jahre 1897 von der Kommission in Versailles Geschützpatronen von Los B C 2, 97 R ohne Amylalkohol, zum Zweck einer Vereinigung der Prüfungsmethoden durch Erhitzung auf 110° erhalten.

Dieses Los war im Magazin des Laboratoriums an der Luft aufbewahrt und jährlich den Widerstandsproben unterworfen worden. Die dabei erhaltenen Werte sind im nachstehenden Diagramm Fig. 1 eingetragen.

B 95 von 1896, an freier Luft aufbewahrt.

Eine Geschützpatrone mit Pulver B 95 (nicht A M), 3. Liefg., 96 B, aus den Munitionsvorräten in Algier stammend, deren Beutel unter dem Einfluß der erhöhten äußeren Temperatur gelb gefärbt waren, ist im Mai 1900 dem Zentrallaboratorium zugegangen und dort jährlich durch die üblichen Widerstandsproben geprüft werden. Nachstehende Tabelle gibt die Versuchsdaten der vorgenannten beiden Pulver bei der 110°-Probe nach 11 jähriger Lagerung und diejenigen des Stickstoffgehalts im Februar 1908.

Bezeichnung der Pulver	Widerstandsproben 1907	Widerstandsproben 1908	N-Gehalt Februar 1908	Lösemittelgehalt
	Std. Min.	Std. Min.	ccm	
BC, 2. Lief., 97 R . .	5 55	4 30	198,8	0,35
B 95, 3. „ 96 B . .	6 02	4 42	197.6	1,02

Der Stickstoffgehalt der beiden Pulver scheint etwas geringer zu sein als derjenige der neuen Pulver, doch überschreitet der Unterschied 2% nicht.

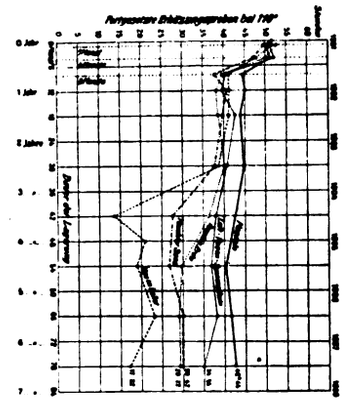


Fig. 1.

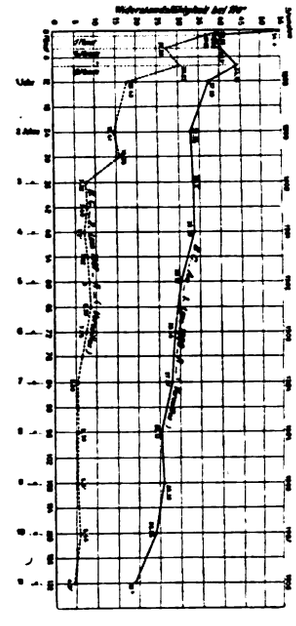


Fig. 2.

III. Pulver B A M.

Die einzigen Pulver B A M, welche bei gewöhnlicher Temperatur eine erhebliche Zeitlang lagerbeständig waren, sind die Pulver A M 2, — die Pulver AM_8 wurden erst im Jahre 1903 eingeführt —.

Das Zentrallaboratorium verfügte über folgende Pulvermuster:

1. **B C A M 1**, Lief. 1896 R, im Laboratorium eingegangen 1897 von der Kommission von Versailles zum Zweck einer Vereinbarung über die Ausführungsweise der Widerstandsproben bei 110°. Dieses Muster lagerte 11 Jahre lang und wurde jährlich untersucht (Diagramm Fig. 1);

2. **B 95 A M 3**, Lief. 97 B, dem Laboratorium zugegangen 1900. Es entstammte Geschützpatronen, welche in Oran gelagert hatten. Die Pulverbeutel waren infolge der hohen Temperatur bei der Lagerung gelb gefärbt. Dieses Muster, welches seit 1900 im Magazin aufbewahrt wurde, war ebenfalls jährlich untersucht worden.

3. **B C A M 1** — 99 B, von Bellegarde stammend. Es war im September 1901 von der Artillerie als ver-

[4]) Die geringe Beständigkeit der Pulver B ohne Lösemittel ist zurückzuführen auf die bekannte Eigenschaft der kompakten Schießwolle, durch die eigenen Zersetzungsprodukte unter Druck und bei hoher Temperatur stark angegriffen zu werden. So erklärt es sich, daß neue Schießwolle CP_1 oder CP_2, aus einer Lösung in Aceton oder Alkohol-Aether zum Zwecke der Zerstörung der faserigen Struktur, welche das Zusammenbacken zu einer dichten Masse verhindert, ausgefällt, ein zweifaches, sehr verschiedenes Verhalten bei der 110°-Probe aufweisen kann. Wenn die Schießwolle zu Pastillen von geringer Dichte gepreßt ist, so ergibt sie lange Erhitzungsperioden, welche gewöhnlich bei geholländerter und nach dem Abel-Prozeß gereinigter Schießwolle erhalten werden.

Ist die Schießwolle mit starkem Druck gepreßt (3600 kg/qcm), so verwandelt sie sich in dichte, bei starkem Druck gasundurchlässige Pastillen, welche geeignet sind, im Einschluß in parallelen Schichten mit Geschwindigkeiten analog denen der Pulver B zu verbrennen. Gleichzeitig nehmen die Widerstandsproben bei 110° den Charakter der Proben der Pulver B ohne Lösemittel an. Nach 1 oder 2 Versuchsdauern von 5 oder 6 Stunden wird die Zersetzung heftiger und fällt ab auf 50 Minuten, wie aus nachstehender Aufzeichnung zu ersehen ist.

Versuch vom November 1901.

184. Los CP_1, 1901, Moulin-Blanc, aus Acetonlösung ausgefällt.

	Widerstandsproben bei 110°	
Mit 400 kg/qcm gepreßte Pastillen	88 Std. 10 Min.	96 Std. 20 Min.
Mit 3600 kg/qcm gepreßte Pastillen	6 Std. 10 Min. + 0 St. 50 Min. = 7 Stunden	6 St. + 3 St. 50 Min. + 1 St. + 0 St. 50 Min. = 13 Std. 25 Min.

67. Los CP_2, 1901, Moulin-Blanc, aus Aether-Alkohol-Lösung ausgefällt.

	Widerstandsproben bei 110°
Mit 400 kg/qcm gepreßte Pastillen	112 Stunden 20 Minuten
Mit 3600 kg/qcm gepreßte Pastillen	5 Std. 30 Min. + 5 Std. + 0 Std. 45 Min. = 11 Std. 15 Min.

Digitized by Google

dächtig und eine geringe Widerstandsfähigkeit bei der 110°-Probe zeigend, bezeichnet worden. Dieses Muster war im Zentrallaboratorium an 20 Proben, welche allen Kartuschen entnommen waren, geprüft und von hoher Beständigkeit gefunden worden; es wurde eingelagert und verschiedenen Lagerversuchen unter extremen Bedingungen in bezug auf Feuchtigkeit unterworfen.

Darauf wurde das Muster in 5 Teile geteilt: Ein Teil wurde an freier Luft im Magazin des Laboratoriums gelagert; ein anderer Teil wurde in einem Beutel an einem Baum aufgehangen und den Witterungseinflüssen ausgesetzt; ein Teil wurde in einem Beutel 0,60 m tief in Erde vergraben; ein Teil wurde in einem Beutel in eine Kiste mit feuchtem Sand gesteckt und diese in einen Erdhügel vergraben; ein Teil wurde in einem Beutel mitten in eine Kiste mit feuchtem Heu gesteckt und diese im Keller aufbewahrt. Die Pulvermuster wurden jährlich auf Widerstandsfähigkeit bei 110° geprüft (Diagramm Fig. 2).

4. **BM9 AM10,** Lief. 97 S L. Dieses in Rochefort gelagerte Muster machte sich im Jahre 1904 durch schlechte Haltbarkeitsproben verdächtig. Es steht unter Beobachtung und jährlich werden seit dieser Zeit Proben zur genauen Untersuchung an das Zentrallaboratorium geschickt. Diese Proben haben seit 4 Jahren die gleichen Resultate (zirka 35 Stunden) ergeben:

1904: 34 Std. 29 Min.; 1905: 37 Std. 2 Min; 1906: 39 Std. 8 Min; 1907: 35 Std. 16 Min.

5. **BM9 AM3,** Lief. 99, S M. Dieselbe Herkunft, wie das vorhergehende Pulver. Das 1904 verdächtig gewordene Pulver wurde jährlich untersucht und hat seit 4 Jahren sehr gute, über 60 Stunden liegende Resultate ergeben:

1904: 65 Std. 22 Min; 1905: 57 Std. 35 Min; 1906: 56 Std. 16 Min.; 1907: 65 Std. 23 Min.

In vorstehenden 9 Pulvertypen wurde in den ersten Monaten 1908 der Stickstoffgehalt ermittelt. In nachstehender Tabelle sind diese Resultate mit jenen der Widerstandsprüfung bei 110° in Vergleich gestellt.

Bezeichnung des Pulver-Musters	Widerstandsprobe bei 110° in 1907—08		Gehalt an NO in 1908	Gehalt an Lösemittel
	Std.	Min.	ccm	%
BC, AM, 1/1896 R, 11 Jahre im Magazin des Laboratoriums an freier Luft gelagert	23	55	197,4	2,08
B 95, 3. Lief., 97 B. Oran und 8 Jahre im Magazin des Laboratoriums an freier Luft gelagert . . .	20	22	197,6	1,97
BC, 1/1899 B., von Bellegarde stammend und seit 1901 im Laboratorium; 6½ Jahre im Magazin aufbewahrt	42	45	199,7	1,73
BC, 1/1899 B., von Bellegarde stammend und seit 1901 im Loboratorium; 6½ Jahre ungeschützt der Luft ausgesetzt	34	55	201,2	1,68
BC, 1/1899 B., von Bellegarde stammend und seit 1901 im Laboratorium; 6½ Jahre in feuchter Erde aufbewahrt . .	29	22	200,4	1,82
BC, 1/1899 B., von Bellegarde stammend und seit 1901 im Laboratorium; 6½ Jahre unter feuchtem Sand aufbewahrt . .	29	47	200,9	1,59
BC, 1/1899 B., von Bellegarde stammend und seit 1901 im Laboratorium; 6½ Jahre in einer Kiste mit feuchtem Heu im Keller aufbewahrt. . . .	17	22	200,9	1,66
BM9, AM, 10. Lief., 1897, S. I, in Rochefort aufbewahrt. Jährliche Sendungen	35	16	196,4	2,54
BM9, AM, 3. Lief. 1899, Sell., in Rochefort aufbewahrt. Jährliche Sendungen	05	23	198,6	4,17

Die nach 10—11 jähriger Aufbewahrung festgestellten Stickstoffgehalte sind etwas niedriger als diejenigen der frischen Pulver vom gleichen Typ. Aber diese Schwankungen dürfen auf alle Fälle ohne Beziehung sein auf die Widerstandsfähigkeit des Pulvers. Im besonderen kann man bemerken, dass die 4 Pulver B C und B 95 von 1896—1897, A M und nicht A M, seit 11 Jahren bezw. 8 Jahren im Magazin des Laboratoriums aufbewahrt, genau den gleichen Stickstoffgehalt haben, obwohl ihre Widerstandsfähigkeit bei 110° differiert vom ein- bis vierfachen. Diese Widerstandsfähigkeit der Pulver scheint im Gegenteil geknüpft zu sein an die im Pulver verbliebene Menge Lösemittel, welche geringer ist bei den Pulvern nicht A M als bei den entsprechenden Pulvern A M.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß eine 10—20 jährige Aufbewahrung von Schießwolle und von den Pulvern B, A M, oder nicht A M, in mittleren Temperaturen unseres Klimas und unter den verschiedensten Feuchtigkeitsbedingungen (Lagerung unter Wasser oder in feuchten Medien) keine merkliche Denitrierung der Schießwolle verursacht. Diese Abwesenheit von Denitrierungserscheinungen ist übrigens wohl vereinbar mit dem fast völligen Verlust der Stabilität bei 110° im Falle der Pulver B nicht A M, deren Lösungsmittel sich leicht verflüchtigt.

Ueber die Wirkung verschiedener Metalle auf geschmolzene Pikrinsäure.

Von Professor J. Saposchnikow in St. Petersburg.

In dieser Zeitschrift ist vor kurzem eine interessante Abhandlung von Dr. Kast über die Bildung und Eigenschaften der Metall-Abkömmlinge des Trinitrophenols und Trinitrokresols erschienen; der Verfasser beschreibt darin auch Versuche über die Bildung von Pikraten und Kresylaten bei unmittelbarer, jedoch in Anwesenheit von Luft und Wasser ausgeführter Einwirkung der Pikrinsäure und des Trinitrokresols auf verschiedene Metalle. Als ich mich vor einigen Jahren mit derselben Frage beschäftigte, untersuchte ich auch noch die Einwirkung der Pikrinsäure auf verschiedene, in der Technik verwendete Metalle bei gänzlicher Abwesenheit von Luft oder Wasser an der Stelle, wo die reagierenden Stoffe in Berührung kamen. Da in der Arbeit von Dr. Kast dieser spezielle Fall nicht erwähnt worden ist, so erlaube ich mir die Resultate meiner Untersuchungen, welche vor ungefähr fünf Jahren im russischen Artillerie-Journal zum Abdruck gelangt sind, mit kleinen Abänderungen hier mitzuteilen. Alles, was die Einwirkung der Metalle auf die Pikrinsäure bzw. die dabei entstehenden Pikrate betrifft, ist besonders beim Füllen von Artillerie-Geschossen mit Melinit von praktischer Bedeutung. Schon beim Eingießen des Sprengstoffs ist eine, wenn auch kurzdauernde Wirkung der Metalle auf die geschmolzene Pikrinsäure zu erwarten; dann aber ist beim Aufbewahren der Melinit-Geschosse eine gegenseitige Reaktion zwischen Metall und fester Pikrinsäure möglich. Zur Untersuchung dieser Frage sind bisher

Digitized by Google

Experimente zweifacher Art ausgeführt worden; einmal hat man die Wirkung der Metalle auf Pikrinsäure in wässriger Lösung geprüft, zum andern die Einwirkung auf feste (pulverförmige oder gegossen-kompakte) Pikrinsäure untersucht. Aus den bezüglichen Experimenten geht hervor, daß das Zinn gar nicht, Aluminium und Kupfer nur wenig auf Pikrinsäure einwirken; Eisen wirkt sehr energisch ein, jedoch sind die hiebei entstehenden Pikrate sehr wenig beständige Verbindungen. — Mir schien es von großem Interesse, die Wirkung der Metalle auf geschmolzene Pikrinsäure zu untersuchen, nach welcher Richtung hin ich daher eine Reihe von Versuchen anstellte.

Der erwähnte Fall kommt in der Praxis wohl selten vor, ist jedoch in der Hinsicht interessant, daß er es möglich macht, die Anwesenheit von Luft oder Wasser, welche einen merkbaren Einfluß auf die Bildung der Pikrate ausüben können, ganz auszuschließen; außerdem darf man bei der Arbeit mit flüssiger Pikrinsäure, wenn auch bei erhöhter Temperatur (125° C.) ein vollständigeres und präziseres Offenbaren der Natur der Metalle in bezug auf ihr Einwirken mit der Pikrinsäure erwarten. Diese Experimente können daher von ebensolcher Bedeutung, wie die Untersuchungen über die chemische Beständigkeit verschiedener Explosivstoffe vermittelst deren Erhitzung auf mehr oder weniger hohen Temperaturen sein. Die Untersuchungen über die Wirkung der Metalle auf geschmolzene Pikrinsäure bestehen in folgendem. Man schüttet in ein Gläschen ein Gramm Metall (Säge- oder Hobelspäne), fügt zwei Gramm Pikrinsäure hinzu und stellt das Ganze in einen Thermostat bei 125° C. Die geschmolzene Pikrinsäure schützt das Metall vollkommen gegen Einwirkung der Luft; außerdem kommt die Pikrinsäure, dank dem zermalmten Zustande des Metalls, auf größerer Oberfläche mit ihm in enge Berührung, was zu ihrer gegenseitigen Wirkung gewiß nur noch beiträgt.

Die Resultate der Untersuchungen sind in der Tabelle Nr. 1 zu finden.

Tabelle Nr. 1.

Metalle	Färbung der Pikrinsäure	Konsistenz	Gewichtsverlust des Glases mit der Probe	Dauer der Erhitzg.
Eisen	bräunlich	blasenförmig	0,0069 g	Von 8½ bis 9 Stunden
Kupfer	dunkel mit grünlichem Schiller	blasenförmig	0,0128 „	
Zink	dunkel	—	0,009 „	
Zinn	unverändert	—	0,0006 „	
Blei	bräunlich, dunkel	—	0,0056 „	
Mangan	schwarz	—	0,0035 „	
Nickel	hellgelb	—	Das Gewicht bleibt unverändert	
Aluminium	Der Melenit ist dunkelgelb gefärbt	—	0,0029 g	
Messing	schwarz mit grünlicher Nuance	—	0,009 „	
Melchior	schmutziggelb, fast braun	—	0,017 „	

Die zusammengeschmolzene Masse wird aus jedem Glase mit heißem Wasser extrahiert und (die Lösungen) filtriert; dabei sammelt sich auf dem Filter das Metall immer nebst etwas Kohle (Zinn ausgeschlossen). Die erhaltenen Lösungen werden alsdann zur völligen Trockne verdampft und mit Salpetersäure behandelt, um die entstandenen Pikrate zu zerstören; aus den jetzt erhaltenen Lösungen bestimmt man vermittelst passender Methoden die Menge der von der Pikrinsäure gelösten Metalle, welche die entsprechenden Pikrate gebildet haben.

Die Resultate dieser Bestimmungen werden in der Tabelle Nr. 2 vorgeführt.

Tabelle Nr. 2.

Metalle	Gewicht des gelösten Metalls (a)	a/a_0	Vol. Gew. s	$s^{2/3}$	$a\,s^{2/3}=\sigma$	σ/σ_0
Zinn	0	0	—	—	—	—
Aluminium . .	0,0488	1	2,58	1,881	0,0917	1
Eisen	0,1530	3,14	7,50	3,832	0,5861	6,38
Kupfer . . .	0,1754	3,60	8,90	4,298	0,7546	8,22
Nickel . . .	0,1862	3,80	6,86	3,610	0,6722	7,33
Zink	0,2046	4,17	8,70	4,230	0,8654	9,42
Blei	0,2798	5,63	11,30	5,036	3,1690	34,51

In der ersten Spalte sind die Mengen der Metalle, welche in den Lösungen sich als Pikrate befanden und einem Gramm des Metalls entsprechen, bezeichnet; in der zweiten bestimmen die Grössen a/a_0 den relativen Charakter der Wirkung verschiener Metalle auf die Pikrinsäure in dem Falle, wenn es einen Ueberschuß an ihr gibt. Aus dem, daß diese Grössen (Blei ausgeschlossen) den Aequivalent-Gewichten der Metalle beinahe proportional sind, geht hervor, dass all die untersuchten Metalle auf die Pikrinsäure fast mit gleicher Schnelligkeit und Stärke wirken, der folgenden Gleichung gemäß:

$$C_6H_2(NO_2)_3OH + M' = H + C_6H_2(NO_2)_3OM'.$$

Es ist von großem praktischen Interesse, diese Wirkungen auch noch auf gleiche Oberflächen der Metalle zu beziehen und dann miteinander zu vergleichen. Auf Grund dieser Experimental-Daten kann man eine annähernde Schlußfolgerung für so einen Fall basieren. Erkennt man die Form und Körnergröße der Metalle als gleiche an, so darf auch angenommen werden, daß die Flächen gleicher Gewichte der Metalle, deren Volumen in der Potenz (⅔) proportional, oder denselben Potenzen ihrer spezifischen Gewichte reziprok-proportional sind und sich aus der folgenden Gleichung bestimmen lassen:

$$x_1 : x_2 = s_2^{2/3} : s_1^{2/3}$$

Daher kann man als erste Annäherung zur Charakteristik der Wirkung der Pikrinsäure auf gleiche Flächen der Metalle sich der Erzeugnisse der Grössen (a) auf die spezifischen Gewichte der Metalle in ⅔-Potenzen benutzen. Diese Erzeugnisse sind ausgerechnet und in der fünften Spalte als $\sigma = a \cdot s^{2/3}$ zu finden; die Größen (σ/σ_0) bestimmt man, indem alle Größen σ auf die für das Aluminium angenommenen dividiert werden, da auch in diesem Falle das Aluminium am wenigsten mit der Pikrinsäure reagiert. Diesen Größen (σ/σ_0) nach kann man über die relative Wirkung verschiedener Metalle auf Pikrinsäure urteilen, wobei alle mit ihr in Berührung kommenden Flächen gleich groß sind.

Was das Messing und Melchior anbetrifft, so gibt die Analyse der zusammengeschmolzenen Massen folgende auf ein Gramm der gegebenen Legierungen bezogene Resultate:

Es ist von der Pikrinsäure gelöst worden:

Messing . . . . . 0,033 g Cu und 0,027 g Zu

Melchior . . . . . 0,016 g Cu und 0,058 g Ni

Obwohl das Messing nur 65 % Cu, das Melchior dagegen 80 % Kupfer enthält, ist demungeachtet die Menge des gelösten Kupfers im ersten Falle doppelt so gross wie im zweiten, was sich allerdings dadurch erklären lässt, daß in beiden Legierungen das Kupfer sich in verschiedenem Zustande befindet. Ebenso ist es auf den ersten Blick wunderbar, daß die Pikrinsäure aus dem Messing weniger Zink als aus dem Melchior Nickel löst.

Berechnet man die Menge der Metalle, welche durch Pikrinsäure in Pikrate verwandelt werden, den Angaben in der Arbeit von Dr. Kast[1]) nach, so findet man un-

[1]) Zeitschr. f. d. gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen. 1911. Nr. 4, S. 70.

Digitized by Google

gefähr folgende Größen, die auf gleiche Flächen der Metalle und auf gleiche Dauer der Einwirkung (4 Wochen) bezogen sind:

Al — Cu — Pb — Fe — Zu
0,15 g 0,288 g 1,21 g 1,50 g 2,36 g.

Beim Vergleichen dieser Resultate mit denen beim Reagieren der Metalle mit geschmolzener Pikrinsäure bestimmten ist eine große Unübereinstimmung in der Reihenfolge der Metalle, in beiden Fällen der Größe ihrer Wirkung auf die Pikrinsäure nach geordnet, merklich. Dieses erklärt sich aber vollkommen dadurch, daß in den Versuchsbedingungen von Dr. Kast der mögliche Einfluß der Luftfeuchtigkeit und des Sauerstoffs nicht ausgeschlossen war; dabei aber konnten auf den leicht rostig werdenden Metallen sich Oxyde, welche viel energischer als das reine Metall mit Pikrinsäure reagieren, bilden. Nur dadurch kann erklärt werden, warum das Blei, welches von allen Metallen am energischsten auf geschmolzene Pikrinsäure einwirkt, in den Versuchen von Dr. Kast dem Eisen, welches der Rostbildung besonders ausgesetzt ist, nachsteht.

Die Unfälle durch schlagende Wetter (mit Einschluß der Kohlenstaubexplosionen) in den Kohlenbergwerken Belgiens von 1891 bis 1909.

Gekürzte Wiedergabe der gleichnamigen Arbeit von Victor Watteyne, Generalinspektor des Amtes für Bergwerksunfälle und schlagende Wetter, in Brüssel, und Adolph Breyre, Berwerksingenieur, Mitglied des genannten Amtes, in Brüssel.
Bearbeitet von Dr. Bernhard Pleus.

B. Entzündungen durch elektrische Lampen.

Es ist nur ein Unfall dieser Art vorgekommen, dieser ist jedoch sehr schwer gewesen: 16 Bergleute sind hierbei ums Leben gekommen. Er hat sich am 7. Juli 1905 im Kohlenbergwerk zu Anderlues zugetragen: In einer streichenden Förderstrecke eines wenig geneigten Stollens zerbrach das Glas einer elektrischen Glühlampe, deren Schutzglas nicht dicht schloß, zu einer Zeit, als die umgebende Luft stark wetterhaltig war.

Das Mittel zur Verhütung ähnlicher Unfälle ist leicht anwendbar: es ist im Artikel 1 der Vorschriften über die Anwendung dieser Lampen enthalten. Von diesen Bedingungen sind hervorzuheben:

„1. a) Das Glas der Lampe (die Birne) soll eine Umhüllung aus dickem Glase mit hermetisch verschlossenen Wandungen tragen.

— — — — — — — — — — — — — — — —

d) Die Kontakte oder Stromabnehmer sollen hierin eingeschlossen sein.

e) Die Kontakte der Akkumulatoren sollen derartig angebracht sein, daß sie unzugänglich sind, wenn die Lampe in Gebrauch ist."

Vor diesem Unfall bestand mehrfach die Ansicht, das Schutzglas hätte keine andere Bedeutung, als daß es die Birne vor äußeren Stößen schützen und nicht verhindern sollte, daß das entzündliche Gasgemisch mit der Birne in Berührung kommt. Dies war eine irrtümliche Meinung, die durch einige im Auslande vorgenommene Versuche hätte gestützt werden können, aus denen zu folgen schien, daß es unmöglich sei, ein Schlagwettergemisch durch den Faden einer elektrischen Lampe zu entzünden, der durch den Bruch der Glasbirne bloßgelegt worden ist. Gegenwärtig ist sowohl durch diesen bedauernswerten Unfall als auch durch andere, insbesondere die in Frameries gemachten Erfahrungen erwiesen, daß diese Gefahr besteht.

Die elektrischen Lampen besitzen ohne jeden Zweifel einen höheren Grad der Sicherheit als die besten Lampen mit brennender Flamme. Und hafteten ihnen nicht noch einige Uebelstände an, nämlich ihr Gewicht und die Gefahr des Verschüttens, die geringe Intensität und Gleichmäßigkeit des Lichtes und die Unmöglichkeit, mit dieser Lampe zu erkennen, ob man sich in einer explosiblen oder erstickenden Atmosphäre befindet, so sollte man wünschen, daß diese Apparate allgemeiner in Gebrauch kämen.

In Wirklichkeit ist, wie das vorgenannte Ereignis und andere Erfahrungen gezeigt haben, die Sicherheit keine unbedingte; aber leicht anwendbare Vorsichtsmaßregeln, insbesondere der Schutz der Glasbirne durch ein festes und luftdicht schließendes Glas, machen die Möglichkeit einer Zündung nach außen hin außerordentlich gering, auf jeden Fall geringer als diejenige, welche sich beim Gebrauch der bestkonstruierten Flammenlampen ergibt.

C. Entzündungen durch Sprengstoffe.

Vor 20 bis 30 Jahren bildeten die Sprengstoffe bei weitem die Hauptursache der Explosionen schlagender Wetter. Diese Uebergewicht ist leicht verständlich, und die Gründe hierfür sind wiederholt in verschiedenen Aufsätzen des einen von uns klargelegt worden; es sind kurz folgende:

In dieser Zeit, welche — wenigstens von gewissen Gesichtspunkten aus — bereits die von uns früher als „moderne Periode" des Bergbaus bezeichnete Zeit bildete, war einerseits die Anwendung der Sicherheitslampen (mit bedingter Sicherheit) allgemein geworden, was im Verein mit den bereits damals vervollkommneten Ventilationsverfahren die durch die Beleuchtungsapparate verursachten Entzündungen bedeutend verringert hatte; anderseits hatte die immer intensivere Ausbeutung eine ausgedehnte Verwendung der Sprengstoffe nötig gemacht. Wenn es auch zutrifft, daß die Fortschritte der Ventilation die Möglichkeit der Ansammlung explosibler Grubengasmischungen vermindert hatten, so ist demgegenüber doch zu bemerken, daß im Gegensatz zu der Wirkung der Lampen beim Sprengen an sich explosible Mischungen entstehen: zum Teil durch Erzeugung von Gasen, zum Teil und vorwiegend durch das Hinzutreten von Kohlenstaub, der durch die Sprengstoffe aufgewirbelt wird und leicht solche Mischungen bildet. Nun ist die Gefahr der Kohlenstaubexplosionen, die lange Zeit, bis zu dem Moment, wo das häufige Auftreten großer Katastrophen die Augen der Ungläubigsten geöffnet hat, verkannt worden ist, mit der größeren Entwicklung des Bergbaus, der größeren Tiefe der Bergwerke und sogar mit der Vervollkommnung der Ventilationsverfahren gewachsen.

Aber am Anfang des Zeitabschnittes, den wir in der vorliegenden Arbeit betrachten, ist vermittelnd die zunehmende Anwendung der sogenannten Sicherheitssprengstoffe eingetreten, welche die gefährlicheren Sprengstoffe mehr und mehr ersetzt haben. Es sei noch hinzugefügt, daß der Gebrauch von Sprengstoffen aller Arten in den belgischen Bergwerken so weit wie möglich beschränkt worden ist.

Wir wollen uns hier nicht des weiteren über den

Digitized by Google

wohltätigen Einfluß auslassen, den diese doppelte Ursache auf die Verminderung der Zahl der Bergwerkskatastrophen ausgeübt hat. Dies ist zu wiederholten Malen in den Spalten der Annales des Mines de Belgique auseinandergesetzt worden bei Gelegenheit der vergleichenden Statistiken, welche das Amt für Bergwerksunfälle und schlagende Wetter periodisch über den Gebrauch der Sprengstoffe in den Kohlenbergwerken des Landes aufgestellt hat.[3]) Dieser Einfluß hat sich immer mehr geltend gemacht in dem Maße, wie Sprengstoffe von höherem Sicherheitsgrade bekannt geworden und angewandt worden sind, und wie ministerielle Rundschreiben in Ergänzung der Unzulänglichkeit der Verordnungen die Verallgemeinerung des Gebrauchs dieser Sprengstoffe bewirkt haben. Er hat sich noch deutlicher bemerkbar gemacht, als die Untersuchungen in Frameries die Einführung des Gebrauchs der sichersten Sprengstoffe bewirkt haben. Und sowohl die Grubengas- als auch die Kohlenstaubexplosionen haben sich, wie wir bereits angegeben haben, seitdem auf sehr seltene Fälle beschränkt, in denen die Außerachtlassung der elementarsten — und der vorgeschriebenen — Vorsichtsmaßregeln sich zu der Unkenntnis der mit den Sicherheitssprengstoffen gemachten Fortschritte gesellt hat.

Wir gehen nun dazu über, die verschiedenen Gruppen, in welche wir die Entzündungen durch Verwendung von Sprengstoffen eingeteilt haben, näher zu besprechen:

1. Entzündungen durch Sprengschüsse mit Schwarzpulverladung. Diese Entzündungen sind in 19 Fällen eingetreten; hiervon fallen 14 in die Dekade 1891—1900 und 5 in die Jahre 1901 bis 1909. Vier dieser Explosionen, die sämtlich der ersten dieser beiden Perioden angehören und vor dem Jahre 1895 eingetreten sind, haben tödliche Folgen gehabt und den Tod von 32 Bergleuten verursacht.

Es sei von vornherein gesagt, daß das Reglement vom 13. Dezember 1895 über die Verwendung der Sprengstoffe in sehr glücklicher Weise neue Verhältnisse geschaffen hat, indem es durch seinen Artikel 17 die Verwendung des Schwarzpulvers und anderer langsam wirkenden Sprengstoffe in allen Bergwerken der 2. Kategorie beim Vorrichten und beim Nachreißen der Abbaustrecken verboten hat. Dieses Verbot, im Verein mit dem guten Willen der Bergleute in den Fällen, in welchen die Verwendung dieser Sprengstoffe erlaubt blieb, hat bewirkt, daß die Verwendung des Schwarzpulvers fortschreitend abgenommen hat. In unserer letzten vergleichenden Statistik über den Gebrauch der Sprengstoffe haben wir angegeben[4]), daß die Verwendung des Schwarzpulvers in allen Bergwerken und für alle Zwecke, wie folgt, abgenommen hat:

Jahr	Auf 1000 Tonnen Fördergut verbrauchte Menge Sprengstoff in Kilogramm	
	Schwarzpulver	Sprengstoffe aller Art
1893		
1895	40	51
1897	34	45
1899	26	43
1901	21	43
1903	20	48
1905	18	52
1907	16	53
	12	53,15

[3]) Emploi des explosifs dans les mines de houille de Belgique. Statistiques comparatives (Annales des Mines de Belgique, Band I, III, IV, V, VII, IX, XII und XIII).

[4]) Annales des Mines de Belgique, Band XIII, S. 1131.

Würde man, anstatt alle Bergwerke in Betracht zu ziehen, nur die als wetterführend bekannten (2. und 3. Kategorie) der Berechnung zugrundelegen, so wäre der Abfall noch sehr viel größer; in der Tat ist das prozentuale Verhältnis des Schwarzpulvers zum Gesamtverbrauch von Sprengstoffen für Verwendungen aller Art fortschreitend von 60% im Jahre 1893 auf 0% im Jahre 1907 gesunken. Man sieht also, daß die starke Abnahme der Unfälle aus diesem Grunde nicht Erstaunliches bedeutet.

Trotzdem sind hier und dort selbst in dem zweiten Teile des behandelten Zeitabschnitts einige Entzündungen vorgekommen; obgleich sie keine sehr schweren Folgen gehabt haben, so besteht doch in den wenig oder gar nicht wetterführenden Bergwerken eine Gefahr, da diese allein oder fast allein der Schauplatz dieser Ereignisse gewesen sind. Das Komitee des 8. Arrondissements sowie der Generalinspektor Libert und der Oberingenieur Direktor Julin haben sich in gleicher Weise dahin ausgesprochen, daß die Entzündung schlagender Wetter im Kohlenbergwerk der Batterie zu Liege am 14. Februar 1909 als ein deutlicher Beweis für die Gefahr der Anwendung des Schwarzpulvers und der Luntenzündung selbst in den Bergwerken angesehen werden muß, in denen Grubengas nur ganz ausnahmsweise auftritt. Wenn auch die Anwendung des Schwarzpulvers und der Lunte bei unterirdischen Arbeiten in den Bergwerken der 1. Kategorie durch gegenwärtig geltende Verordnungen nicht verboten ist, so wenden doch viele von diesen Bergwerken diesen Sprengstoff und diese Art der Zündung bereits nicht mehr an.

2. Entzündungen durch Sprengschüsse mit brisanten Sprengstoffen. — Von den Unfällen dieser Art gehören acht den zehn ersten und neun den neun letzten Jahren an. Unter den ersteren haben fünf den Tod von 19 Bergleuten herbeigeführt; unter den letzteren sind bei drei Unfällen 22 Leute tödlich verletzt worden. Von den 5 tödlichen Unfällen der ersten Dekade sind vier im Jahre 1894, einer im Jahre 1898 eingetreten. Drei der erstgenannten Explosionen sind durch Sprengstoffe veranlaßt worden, die damals für „sicher" gehalten wurden; sie haben diese Sprengstoffkategorie in Mißkredit gebracht, was nicht ohne Einfluß darauf gewesen ist, daß sie, in dem Reglement von 1895 nicht erwähnt worden sind.

In der Tat ist der Sprengstoff, um den es sich bei dem schwersten der drei Unfälle, welcher am 27. Mai 1894 im Kohlenbergwerk des Bois de la Haye, in Anderlues eingetreten ist und allein den Tod von neun Bergleuten zur Folge hatte, handelt, und dem man bedauerlicherweise den täuschenden Namen „Antigrisou" gelassen hat, sehr bald nicht mehr als wettersicher angesehen worden; er hat auch sonst leider recht fühlbar deutliche Beweise (unter anderem in Courrières) für seinen Mangel an Sicherheit gegeben. Dies ist sogar derjenige Sprengstoff, dessen man sich in der Versuchsstation zu Frameries gewohnheitsmäßig bedient, wenn man mit Sicherheit Kohlenstaubexplosionen hervorrufen will.

Die erste Explosion wurde durch einen mit einem Sprengstoff (Grisoutite) geladenen Sprengschuß bewirkt, der noch heute auf der Liste der anerkannten Sicherheitssprengstoffe geführt wird, aber mit einer größeren Ladung als der seitdem durch die Untersuchungen in Frameries bestimmten „Grenzladung". Die dritte Explosion ruft noch mehr Bestürzung hervor: Die Entflammung ist in der Tat durch denselben Sprengstoff hervorgerufen worden, aber diesmal mit

Digitized by Google

einer Ladung unterhalb derjenigen, welche heute als Grenzladung für diesen Sprengstoff festgesetzt ist. Wir teilen diese einzelne Tatsache, welche den späteren Ergebnissen der Untersuchungen in Frameries widerspricht, mit, indem wir jedoch bemerken, daß in jener schon weit zurückliegenden Zeit, zehn Jahre vor den genannten Untersuchungen keine Kontrolle über die Natur und die Beschaffenheit der Sprengstoffe ausgeübt wurde. Selbst wenn man zugibt, daß die Ladung wirklich nicht größer als 150 g war — die Erklärungen der Zeugen könnnen zu einem Irrtum über diesen Punkt verleitet haben, der damals, bevor man noch den Begriff der „Grenzladung" kannte, für unwichtig gehalten wurde —, ist es sehr möglich, daß die Zusammensetzung des Sprengstoffs verändert oder die Fabrikation nachlässig gehandhabt worden war. Es sei noch hinzugefügt, daß derselbe Sprengstoff einen Unfall am 9. April 1896 veranlaßt hat, der ohne tödliche Folgen verlaufen ist, der aber dennoch von gewisser Wichtigkeit ist; aber hier betrug die Ladung 850 g, bei welcher der Sprengstoff durchaus nicht mehr sicher ist.

Am Anfang der zweiten Periode, am 26. April 1901, ereignete sich im Kohlenbergwerk zu Buisson ein schweres Grubenunglück (19 Tote), welches sehr deutlich die Gefährlichkeit starker Ladungen zeigte. Der Sprengstoff kam denjenigen nahe, welche zu jener Zeit in mehreren Ländern in dem Rufe der Sicherheit standen; es war eine Grisoutine mit 25% Nitroglyzerin, 71% Ammonsalpeter und 3,5% Cellulose. Die Ladung betrug beinahe 1 kg, welche Menge die stärksten heute zugelassenen Grenzladungen überschreitet. Im übrigen haben die Versuche zu Frameries sehr bald gezeigt, daß dieser Sprengstoff selbst bei weit schwächeren Ladungen nicht als sicher angesehen werden kann; er ist daher nicht auf die Liste der Sicherheitssprengstoffe gesetzt worden.

Ein anderer tödlicher Unfall der 2. Periode wurde der gleichzeitigen Explosion zweier Sprengschüsse mit 200 und 100 g Favier-Sprengstoff zugeschrieben. Der letzte tödliche Unfall hat sich am 17. April 1909 im Kohlenbergwerk zu Ressaix ereignet. Es handelt sich um eine Kohlenstaubexplosion durch einen Sprengschuß mit Dynamit von der Zusammensetzung

Nitrogyzerin	50—55%
Baumwolle (Cellulose)	1—4%
Natronsalpeter . . .	45%

Hierbei wurden zwei Bergleute und der Schießmeister verletzt, ein Bergmann tödlich. Endlich ist in demselben Kohlenbergwerk am 6. Mai 1909 eine Schlagwetterexplosion beim Sprengen mit Dynamit eingetreten, bei der niemand verletzt wurde.

Die Lehre, welche bezüglich der Entflammung explosibler Gasgemische aus den Unfällen dieser, sowie auch aus denen der vorhergehenden Klasse gezogen werden kann, ist: zunächst und wohlverstanden (dies ist schon wiederholt zum Ausdruck gebracht worden), daß man in jedem Falle, in dem es möglich ist, und stets, wenn ein explosives Gemisch festgestellt worden oder zu befürchten ist, die Verwendung von Sprengmitteln vermeiden muß; ferner, daß man bei dem Gebrauch dieser gefährlichen Hilfsmittel nur wohlerprobte und als sicher anerkannte Sprengstoffe (S. G. P.) und diese nur in Ladungen, welche unterhalb der festgesetzten Grenzladungen liegen, und mit genügenden und sorgfältig hergestellten Verdämmungen gebrauchen darf.

Man hat bisher mit diesen Sprengstoffen bei der angegebenen Benutzung nur gute Erfahrungen gemacht, und es ist vielleicht nicht zu gewagt, wenn wir versichern, daß kein Unfall infolge der Verwendung von Sprengstoffen (solche Unfälle sind übrigens außerordentlich selten geworden) mehr eingetreten wäre, wenn man sich überall auf den ausschließlichen Gebrauch dieser Sprengstoffe beschränkt hatte.

3. Entzündungen durch die Zündschnur. — Wir verzeichnen unter dieser Rubrik sieben Unfälle, von denen einer (im Jahre 1894) den Tod dreier Bergleute und ein anderer den Tod eines Bergmanns verursacht hat.

Wir haben bereits in unserer Abhandlung über „Die Unfälle beim Gebrauch von Sprengstoffen"[6]) auf die Unzulänglichkeit und die Gefahren dieser veralteten Arten der Zündung von Sprengschüssen, nämlich der Halm- und der Zündschnurzündung aufmerksam gemacht.

Es sind zwar gewisse Mittel vorgeschlagen und angewandt worden, um die Gefahren der letzteren zu vermindern, aber sie bleibt deshalb nicht weniger ein Verfahren, das sowohl mit Rücksicht auf die Möglichkeit der Grubenexplosionen als auch in Anbetracht der anderen Unfälle beim Sprengen mangelhaft ist.

Artikel 17 des Königlichen Erlasses vom 13. Dezember 1895 hat bekanntlich für die Vorrichtung und das Nachreißen der Abbaustrecken in den Schichten der Bergwerke zweiter Ordnung „die Zündung mittels des Halms, der Zündschnur oder jedes anderen Mittels untersagt, das geeignet ist, Feuer oder brennende Stoffe fortzuschleudern".

4. Entzündung der Sprengstoffe an freier Luft. — Die vier Unfälle dieser Gruppe, von denen drei tödliche Folgen gehabt haben, sind sämtlich Kohlenstaubexplosionen; und dies ist ziemlich leicht verständlich:

Die Steiger, welche in den vier Fällen die Urheber der Unfälle gewesen sind, kannten die Gefahren der schlagenden Wetter zu gut, um an freier Luft Sprengstoffe in Gasmischungen zur Explosion zu bringen, von denen sie wußten oder annehmen mußten, daß sie wetterführend waren. Sie haben im Gegenteil die Gefahr des Kohlenstaubes nicht beachtet.

Die vier Unfälle sind in dieser Hinsicht charakteristisch.

Die beiden ersten sind auf Förderwegen oder in Luftzuführungswegen eingetreten, der angewandte Sprengstoff war Dynamit. Der dritte Unfall bestand in einer Kohlenstaubexplosion, welche durch die Explosion einer frei auf einen Stein gelegten Dynamitpatrone hervorgerufen wurde, durch deren Sprengung ein Stollen freigemacht werden sollte. Bei dem vierten Unfall hat der Steiger gelegentlich des Abtuns eines Sprengschusses, dessen Ladung aus Favier-Sprengstoff Nr. 1 bestand, eine weitere Patrone desselben Sprengstoffs mit einer Sprengkapsel versehen, gleichzeitig gezündet und auf den staubigen Boden geworfen, um sich die Mühe zu sparen, diese Patrone nach seinem Aufstieg wieder in der Sprengstoffniederlage des Bergwerks abgeben zu müssen.

Insbesondere der letzte Unfall, der die vollständige Unwissenheit mancher Aufsichtsbeamten über den Gegenstand der Kohlenstaubgefahr offenbart, ist von großer Beweiskraft für das wirkliche Vorhandensein dieser Gefahr, denn er ist in einem Bergwerk eingetreten, das absolut frei von jeder Spur explosibler Gase ist, und die Entflammung hat sich genau auf den staubigen Teil beschränkt.

---

[5]) Vgl. diese Zeitschrift 4 (1909), S. 67 ff.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google

Auf dem Wege zum Einheitsgeschoß.

Von Ingenieur Egon Neumann in Darmstadt. (Fortsetzung.)

Nach dem Schießen wurde folgendes Ergebnis aufgenommen, welches erkennen läßt, daß das Brisanzschrapnel etwas überlegen war:

Scheibe	Linke Hälfte (Brisanzschrapn.) Schuß Nr. 4 u. 5				Rechte Hälfte (Schrapnels) Schuß Nr. 2 u. 3			
	Kugeln	Sprengstücke	stehen geblieb.	matt	Kugeln	Sprengstücke	stehen geblieb.	matt
I	32	1	1	1	51	3	2	4
II	64	0	0	3	25	2	0	10
III	38	0	0	9	27	2	1	2
Summa:	134	1	1	13	103	7	3	16
	136 scharfe, 14 matte Treffer.				113 scharfe, 16 matte Treffer.			

Mit einer 9,6 cm Feldhaubitze wurden im Herbst 1909 im Auslande 26 Brisanzschrapnels ($P = ?$ $V_0 = 360$ m/sec.) gegen ein Kolonnenziel auf 3600 m Entfernung verfeuert. Dies Kolonnenziel wurde von 4 aus Tannenholz gefertigten Bretterwänden gebildet (30 m × 1,80 m × 22 mm), die paarweise mit 1 m Abstand zwischeneinander zusammengestellt und mit 24 m Abstand voneinander aufgestellt waren.

Ueber den Verlauf des Schießens gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

Schuß Nr.	Horizontale Entfernung m	Erhöhung Grad bez. m	Seitenverschiebung 1/1000	Brennlänge sec.	Beobachtung am Ziel: Az. Aufschlag des Geschosses m	Bz. Sprengpunkt des Geschosses nach Länge/Höhe m	Bz. Aufschlag des Geschoßkopfes m	Bemerkungen
1	3600	35	0	Az.	— 500	.	.	Pulvergranaten
2	„	40	„	„	— 100	.	.	
3	„	43	„	„	— 200	.	.	
4	„	33	„	„	+ 200	.	.	
5	„	3400	„	„	— 100	.	.	
6	„	3500	0	Az.	— 120	.	.	
7	„	3600	„	„	— 25	.	.	
8	„	„	15	17,6	.	— 10/Aufschlag		
9	„	„	25	16,6	.	—/?	+ ?	
10	„	„	„	17	.	—/?	+ 10	
11	„	„	„	18	.	— 200/100	+ 12	
12	„	„	„	20	.	— 150/80	?	
13	„	„	„	22	.	— 120/70	+ 5	
14	„	„	„	22,4	.	+ 5/Aufschlag		
15	„	„	„	„	.	— 100/50	— ?	
16	„	„	„	„	.	— 70/40	+ 10	
17	„	„	„	„	.	+ 12/Aufschlag		
18	„	„	„	„	.	— 100/50	+ 10	
19	„	„	„	„	.	— 25/30	+ 12	
20	„	„	„	„	.	— 150/80	— 20	
21	„	„	29	„	.	— 125/60	— 25	
22	„	„	„	„	.	— 2/Aufschlag		
23	„	„	„	„	.	— 120/60	+ 12	
24	„	„	„	„	.	— 125/70	+ 12	
25	„	„	„	„	.	+ 35/Aufschlag		
26	„	„	„	„	.	— 40/40	+ 15	
27	„	„	„	„	.	+ 30/Aufschlag		
28	„	„	„	„	.	+ 27/Aufschlag		
29	„	„	„	„	.	— 150/100	+ 14	
30	„	„	„	„	.	— 100/50	+ 30	
31	„	„	„	„	.	— 75/40	+ 35	

Nach dem Schießen wurde folgendes Ergebnis, das wohl noch besser gewesen wäre, wenn die Schüsse Nr. 8—20 mehr nach der Mitte des Zieles zu gelegen hätten, aufgenommen.

Schüsse Nr.	Scheibe Nr.	Treffer: scharfe Kugeln	scharfe Sprengstücke	matte Treffer
8—20	1a	17	—	7
	1b	6	—	1
	2a	18	—	9
	2b	6	—	1
21—30	1a	41	136	1
	1b	21	54	5
	2a	27	17	3
	2b	36	27	6

Der Trichter eines Geschoßaufschlages hatte 1,20 m Durchmesser bei 0,5 m Tiefe, der eines anderen 1,60 m Durchmesser bei gleichfalls 0,5 m Tiefe.

Wirkungschießen gegen Mauerwerk. Als Beispiel hierfür mögen an dieser Stelle die Ergebnisse von Volltreffern des Brisanzschrapnels mitgeteilt werden, während die lediglich von Geschoßköpfen im Bz.-Feuer erzielte Wirkung gegen Mauerwerk unter „Kopfwirkung" erwähnt wird.

Ein sehr lehrreicher Schießversuch gegen Mauerwerk auf 1200 m Entfernung, vor dem außerdem noch 3 Schildgeschütze standen, fand am 12. Mai 1910 im Auslande und zwar mit einer 7,5 cm Rohrrücklauf-Feldkanone statt, lehrreich besonders deshalb, weil sowohl im Az.-, wie im Bz.-Feuer geschossen wurde.

Bei dem ersten Schießen bestand die 8 m lange, 5 m hohe und 40 cm starke Mauer aus großen Bruchsteinen, die in Zement-Kalkmörtel verlegt waren. 5 m vor der Mauer standen die 3 Schildgeschütze. Die ersten 5 Schuß wurden im Az.-Feuer abgegeben und rissen ca. 80 cm große Löcher, bez. erweiterten die vorhandenen. Die 9 letzten Schüsse, die im Bz.-Feuer abgegeben wurden, lieferten 3 Kopftreffer in die Mauer, welche diese glatt durchschlugen und ca. 40 × 30 cm große Löcher in sie rissen. Die Mauer war dem Einfallen nahe und vollständig erschüttert, auch mit Rissen versehen. In den Geschützschilden wurde ein Az.-Volltreffer und ein Kopftreffer, die Durchschlagsöffnungen von 40 × 35 cm erzielt hatten, aufgenommen. Die hinter den getroffenen Schilden befindliche Bedienung war außer Gefecht gesetzt.

Bei dem zweiten Schießen, welches gegen eine gleich große und gleich starke, aber aus Ziegelsteinen aufgeführte Mauer mit gleichfalls wieder 3 Schildgeschützen davor durchgeführt wurde, riß der erste Az.-Schuß ein Loch von 1,00 × 0,80 m. Der zweite gleichfalls im Az.-Feuer abgegebene Schuß erweiterte dies Loch. Von den 7 folgenden Bz.-Schüssen wurden drei Kopftreffer in die Mauer erzielt, welche diese mit 30 × 40 cm großen Löchern glatt durchschlugen. Der Kopftreffer des fünften Schusses riß in einem Geschützschild ein 20 × 25 cm großes Loch, zertrümmerte 4 Felgen eines Rades und setzte die Bedienung außer Gefecht.

Wirkungsschießen gegen Schildgeschütze. Ueber dies hochwichtige Thema, zu welchem der letzterwähnte Schießversuch bereits überleitete, möge etwas ausführlicher berichtet werden.

Mit einem 7,5 cm Gebirgsgeschütz wurde im Winter 1909 im Ausland auf 1450 m Entfernung ein gepanzertes Geschütz nebst Munitionswagen mit 4 und 1, bez. 3 Mann Bedienung beschossen. Es wurden gegen dies Ziel 12 Schuß und zwar Schuß Nr. 1—5 im Az.-Feuer und Schuß Nr. 6—12 im Bz.-Feuer abgegeben.

Ueber die Lage der Sprengpunkte der Geschosse, bez. der Aufschläge der Geschoßköpfe gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

Schuß Nr.	Beobachtung vom Geschütz aus: Az. Aufschlag des Geschosses m	Bz. Sprengpunkt des Geschosses nach Länge/Höhe m	Bz. Aufschlag des Geschoßkopfes m	Beobachtung am Ziel: Az. Aufschlag des Geschosses m	Bz. Sprengpunkt des Geschosses nach Länge/Höhe m	Bz. Aufschlag des Geschoßkopfes m
1	±	.	.	+ 30	.	.
2	±	.	.	+ 30	.	.
3	—	.	.	— 10	.	.
4	—	.	.	— 2	.	.
5	Treffer	.	.	± 0	.	.
6	.	± 0/Aufschlag		.	± 0/Aufschlag	
7	.	—/3	±	.	— 50/5	+ 10
8	.	—/4	±	.	— 70/6	— 10
9	.	—/3	±	.	— 50/4	+ 20
10	.	—/3	± 0	.	— 50/4	± 0
11	.	—/?	±	.	— 500/6	— 100
12	.	+/1	±	.	± 0/3	+ 20

(Bei Schuß Nr. 11 Tempierfehler)

Digitized by Google

Die erzielte Wirkung war folgende:

Geschütz: Schild zweimal durchschlagen. Löcher 60 × 80 cm. Ein Lafettenbeschlag abgeschlagen. Mehrere Speichen zerbrochen. Geschütz mehrfach von Sprengstücken stark beschädigt.

Bedienung Nr. 1 zerschmettert. Nr. 4 20 Treffer.
Nr. 2 6 Treffer. G. F. 21 Treffer.
Nr. 3 zerschmettert.

Munitionswagen-Bedienung: Nr. 5 3 Treffer, Kopf zerschmettert.
Nr. 6 2 „ „ „
Nr. 7 3 „

Die gesamte Bedienung war somit außer Gefecht gesetzt.

Aus einer 7,5 cm-Feldkanone wurden im Winter 1909 im Auslande 13 Brisanzschrapnels auf 1450 m Entfernung gegen ein Artillerieziel verfeuert, welches aus einem gepanzerten Geschütz und Munitionswagen mit 4 und 1, bezw. 3 Mann Bedienung bestand. Ueber die Lage der Sprengpunkte der Geschosse und der Aufschläge der Geschoßköpfe gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

Schuß Nr.	Beobachtung vom Geschütz aus: Az. Aufschlag des Geschosses m	Bz. Sprengpunkt des Geschosses nach Länge/Höhe m	Bz. Aufschlag des Geschoßkopfes m	Beobachtung am Ziel: Az. Aufschlag des Geschosses m	Bz. Sprengpunkt des Geschosses nach Länge/Höhe m	Bz. Aufschlag des Geschoßkopfes m
1	—	.	.	— 50	.	.
2	+	.	.	± 0	.	.
3	—	.	.	— 50	.	.
4	.	— /4	—	.	— 50/3	— 5
5	.	+ /Aufschlag		.	+ 5/Aufschlag	
6	.	— /2	± 0	.	— 20/2	± 0
7	.	— /4	+	.	— 50/3	+ 10
8	.	— /3	+	.	— 50/3	± 0
9	.	— /3	± 0	.	— 20/2	± 0
10	.	— /Aufschlag		.	— 20/Aufschlag	
11	.	— /4	?	.	— 50/3	— 5
12	.	— /Aufschlag		.	— 20/Aufschlag	
13	.	— /3	+	.	— 50/3	+ 10

Die mit diesen 13 Schuß erzielte Wirkung war folgende:

Geschütz: Schild von 2 Köpfen durchschlagen, Oeffnung 40 × 60 cm, linkes Rad stark zerstört, Achse zerstört, mehrere starke Beschädigungen am Geschütz.

Bedienung: Nr. 1 zerschmettert Nr. 4 5 Treffer.
Nr. 2 9 Treffer G. F. 14 Treffer.
Nr. 3 zerschmettert.

Munitionswagen: 1 Ortscheit zerbrochen, beide Räder stark beschädigt. Schild von 2 Köpfen stark durchschlagen, ferner durch 4 Geschoßteile viermal durchlöchert.

Bedienung: Nr. 5 zerschmettert
Nr. 6 7 Treffer
Nr. 7 zerschmettert.

Die gesamte Bedienung war somit außer Gefecht gesetzt.

Aus einer 7,5 cm-Feldkanone wurde im Sommer 1909 auf dem Schießplatz der Firma in Unterlüß auf 3000 m Entfernung ein gepanzertes Geschütz mit Munitionswagen und Bedienung mit 10 Schuß Brisanzschrapnels belegt. Die ersten 5 Schuß dienten zur Ermittelung der Entfernung, die Beobachtung der letzten 5 Schuß am Ziel wurde dem Schießenden nicht mitgeteilt.

Ueber die Lage der Sprengpunkte der Geschosse und der Aufschläge der Geschoßköpfe gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

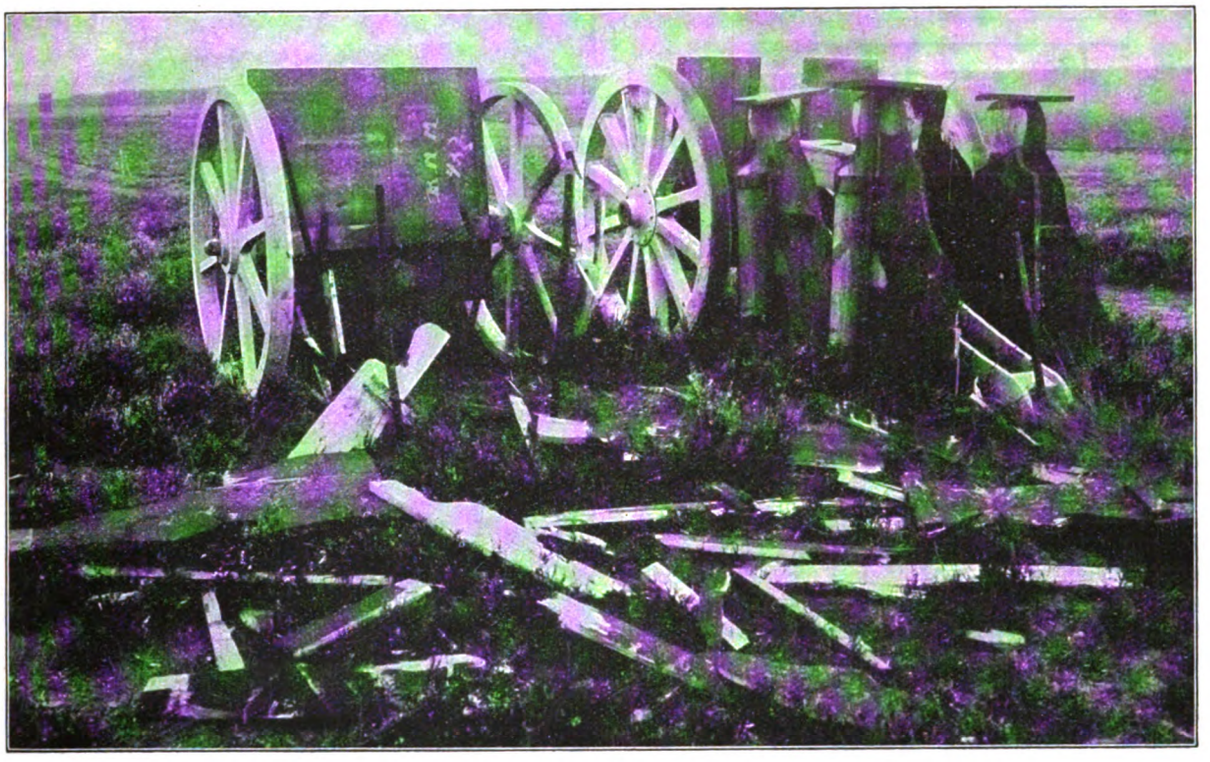


Fig. 35.

Schuß Nr.	Beobachtung am Ziel: Sprengpunkt des Geschosses nach Länge/Höhe m	Treffpunkt des Geschoßkopfes m
1	+ 60/Aufschlag	
2	+ 30/4	+ 80
3	+ 30/Aufschlag	
4	— 30/4	+ 40
5	— 15/4	+ 50
6	— 20/4	+ 40
7	+ 40/Aufschlag	
8	— 70/5	± 0
9	+ 40/Aufschlag	
10	+ 15/2	+ 50

Was die Aufnahme der Wirkung nach Schuß Nr. 8, welcher einen Kopftreffer in den 5 mm-Panzer des Munitionswagens lieferte, anbetrifft (die beiden letzten Schüsse lagen ja hinter dem Ziel, konnten somit keine Wirkung liefern), so wurde hierbei festgestellt:

Geschütz: im linken Rad 3, im rechten 1 scharfer Treffer.

Bedienung: 3 Mann durch 31 scharfe Treffer außer Gefecht gesetzt.

Munitionswagen: Kopftreffer in 5 mm-Panzer riß ein Loch von 17 × 19 cm im linken Rad 10 scharfe Treffer, rechtes Rad teilweise zerstört.

Bedienung: Gesamte Bedienung (4 Mann) durch den Kopftreffer im Panzer vernichtet.

Unsere Fig. 35 zeigt das Geschütz nebst Muni-

Digitized by Google

tionswagen nach diesem Kopftreffer in schräger Rückansicht von links.

Erprobung der Kopfwirkung des Brisanzschrapnels.

Bei den eben betrachteten Schießversuchen hatten wir bereits mehrfach Gelegenheit, die sehr gute Wirkung des Geschoßkopfes der im Bz.-Feuer verschossenen Brisanzschrapnels kennen zu lernen. Sehr lehrreich sind noch zwei Versuche, die lediglich zur Ermittelung der Wirkung dieser Köpfe zu dienen bestimmt waren.

Zur Erprobung der Kopfwirkung des Brisanzschrapnels wurden im Winter 1909 im Ausland mit einer 7,5 cm-Feldkanone 5 Brisanzschrapnels mit Nullstellung des Zünders auf 150 m Entfernung gegen ein 2,4 m hohes Scheibenziel nach nebenstehender Skizze 36 verfeuert. Die Sprengpunkte der ersten 3 Schüsse lagen

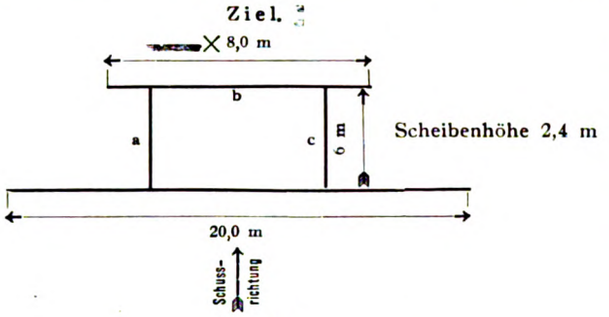


Fig. 36.

20, 30 bezw. 20 m vor der Mündung und krepierten bei ihnen die Geschoßköpfe in der ersten Scheibe. Bei dem vierten Geschoß, das 30 m vor der Mündung krepierte, lieferte der Geschoßkopf zwischen der ersten und zweiten Scheibe einen Bodenaufschlag. Beim fünften und letzten Schuß, dessen Sprengpunkt 20 m vor der Mündung lag, krepierte der Geschoßkopf in der ersten Scheibe. Die erzielte Wirkung war folgende: Der erste Schuß ergab in dem Raum zwischen der ersten und zweiten Scheibe 128 Sprengstücke, die Seitenwirkung des Kopfes war sehr gut wahrnehmbar. Nach dem fünften Schuß wurden 497 Sprengstücke in a-c gezählt. Die Kugelwirkung wurde nicht aufgenommen.

Um die Wirkung der Geschoßköpfe gegen Mauerwerk zu erproben, wurden am 2. August 1907 auf 2500 m Entfernung gegen eine 6 m hohe, 4 m breite und 45 cm dicke mit Zementmörtel hergestellte Ziegelsteinmauer 15 Brisanzschrapnels im Brennzünderfeuer mit großen Sprengweiten (Sprenghöhen schwankten zwischen 6 und 12 m) geschossen. Zum Einschießen wurde eine Pappwand seitlich der Mauer benutzt. Es wurden 7 Kopftreffer in die Mauer erzielt. Die von ihnen hervorgebrachte Wirkung zeigt unsere Fig. 37. Von den beiden unteren Schußtrichtern maß der rechte 1,50×0,88 m, der linke 1,20×0,80 m.

Erprobung der Beobachtungsfähigkeit des Brisanzschrapnels:

Um die Beobachtungsfähigkeit des Brisanzschrapnels sowohl im Az.- wie im Bz.-Feuer zu erproben, wurden im Winter 1909 im Auslande aus einer 7,5 cm-Feldkanone 15 Brisanzschrapnels auf 1500, bezw. 4000 m Entfernung verfeuert, wobei das Einschießen sowohl mit Az., wie mit Bz. gegen Geländepunkte durchgeführt wurde. Zum Vergleich wurden 2 Schrapnels des betreffenden Landes mit Az. verfeuert, deren Beobachtungsfähigkeit geringer war, als die der Brisanzschrapnels.

Das Schießen ergab, daß die Beobachtungsfähigkeit der Sprengpunkte bei den Brisanzschrapnels in jeder Beziehung gut war.

Erprobung der Brandwirkung des Brisanzschrapnels:

Bei der Beurteilung der Brandwirkung des Brisanzschrapnels ist zu beachten, daß sich die brisante Sprengladung zu rasch zersetzt, um zünden zu können. Der im Geschoßkopf untergebrachte Rauchstoff aber ist in seiner Nebenwirkung branderregend, da seine Bestandteile glimmend und funkensprühend umherfliegen. Dies beweist sich am besten dadurch, daß beim Verfeuern von Brisanzschrapnels sich häufig der Bodenbestand auf den Schießplätzen entzündet.

Zur Erprobung der Brandwirkung wurde 1909 bei einem Auslandsversuche ein Brisanzschrapnel aus einer

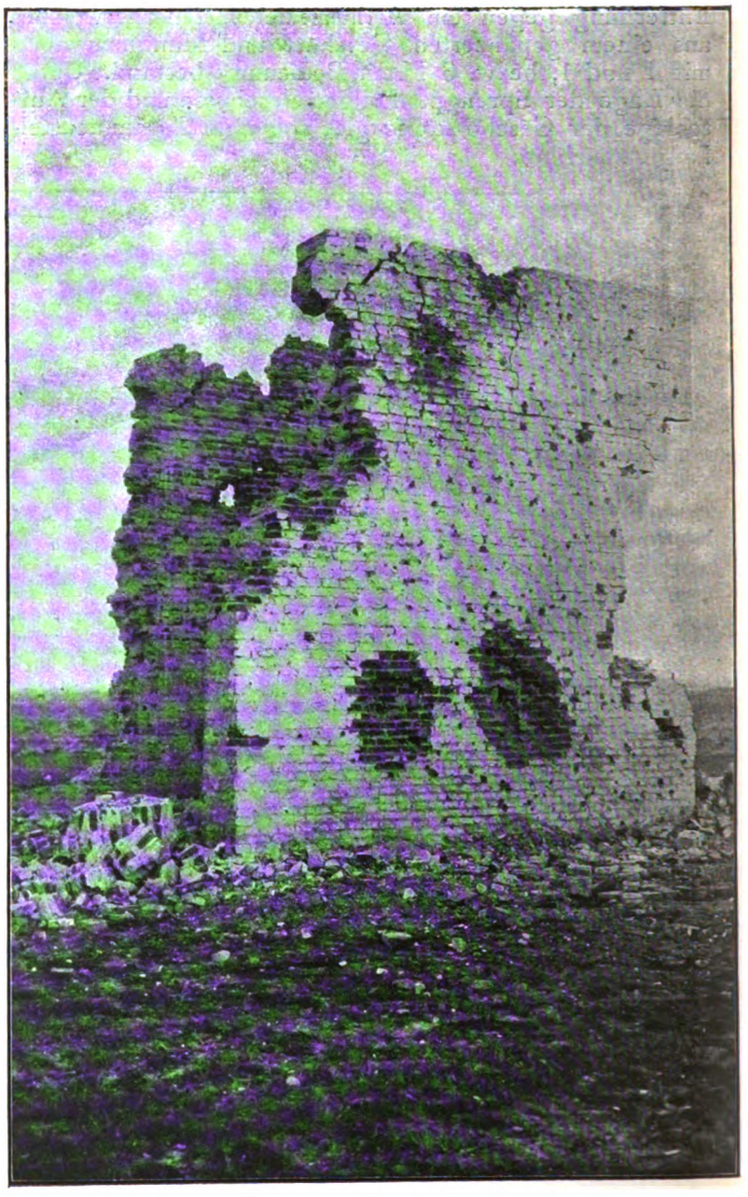


Fig. 37.

leichten Feldhaubitze in eine aus Stroh und Tannenreisern aufgeschichtete Pyramide verfeuert, die sofort in hellen Flammen stand.

Kritische Beurteilung: Bei der kritischen Beurteilung des Brisanzschrapnels Ehrhardt-van Essen mögen vorweg die bisher in der Literatur über es erschienenen hauptsächlichsten Kritiken erwähnt werden, bei deren Würdigung man aber niemals ihre Erscheinungszeit außer Acht lassen darf, um nicht, wie General Wille in seiner Broschüre „Einheitsgeschosse“ in den Fehler zu verfallen, zwecks Beurteilung neuerer Muster Kritiken der älteren anzuführen. Wohl eine der ersten ausführlicheren Arbeiten über das Brisanzschrapnel und zwar über das allererste Muster M/03 veröffentlichte Generalleutnant z. D. von Reichenau in seinem

Digitized by Google

Buche: „Die Munitionsausrüstung der modernen Feldartillerie“ (Berlin 1905). In ihr finden sich die Eigenschaften des Brisanzschrapnels, sowie des Ehrhardtschen Brisanzstreugeschosses, die Art der Wirkung, des Schießverfahrens und der Verwendung, sowie seine Vorzüge gegenüber dem gewöhnlichen Schrapnel des näheren angeführt. Ueber die „Vorteile und Handhabung des Brisanzschrapnels“ läßt sich derselbe Verfasser im folgenden Jahre 1906 noch in einem Aufsatze der Nr. 104 des „Militärwochenblattes“ vernehmen. In Nr. 152 des Jahrganges 1905 derselben Zeitschrift hatte sich auch bereits Generalleutnant z. D. Rohne des ausführlicheren über das Brisanzschrapnel ausgesprochen. Im folgenden Jahre 1906 kam er auf es nochmals in seinem Aufsatze: „Zur Munitionsausrüstung der Feldartillerie“, der im Januarheft Nr. 412 der „Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine“ 1906 erschien, zurück. In demselben Jahre erschien ferner in Nr. 6 dieser Zeitschrift ein Aufsatz: „Die Entwicklung zum Einheitsgeschoß“, welcher sich also lediglich auf die Beurteilung der beiden ersten Muster des Brisanzschrapnels M/03 und M/06 beziehen kann und folgende Mängel derselben rügte:

1. Die Ausnutzung des Geschosses ist ungenügend, weil der Verringerung der Kugelzahl durch die Brisanzladung nur das Hinzutreten weniger und unwirksamer Sprengstücke gegenübersteht. Der Vorderteil der Geschoßhülle hat eine sehr dünne Wandung, während der starkwandige Bodenteil unzerlegt bleibt, da die Brisanzladung dicht hinter dem Zünder liegt.

2. Die Tiefenwirkung des Bz.-Schusses wird beeinträchtigt. Die im vorderen Geschoßteil angeordnete Brisanzladungskapsel hindert die Kugeln zunächst am freien Hinausfliegen und drängt sie auseinander. Einerseits ist die unbeabsichtigte Detonation der Granatladung bei Eintritt der Brennzünderwirkung nicht ausgeschlossen, andererseits wird die beabsichtigte Detonation im Aufschlag nicht gewährleistet.

2. Die Sprengwirkung des Az.-Schusses wird beeinträchtigt. Der dünnwandige Vorderteil der Geschoßhülle, welcher die Brisanzladung umschließt, läßt nur unzulänglichen Widerstand gegen die Spannung der Umsetzungsgase und wenig wirksame Sprengstücke erwarten. Bleierne Füllkugeln werden durch die Detonation plattgeschlagen; in seitlicher Richtung kann ihnen die Brisanzladung, der keine Triebkraft innewohnt, nur geringe Geschwindigkeit und Bewegungsarbeit erteilen.

Auf diese Vorwürfe hat im Heft Nr. 15 desselben Jahrganges dieser Zeitschrift Major z. D. Göbel in seinem Aufsatze: „Eine weitere Entwicklung zum Einheitsgeschoß“ ausführlich geantwortet.

(Fortsetzung folgt.)

Nachtrag zu Seite 92, Nr. 5.

Von genau unterrichteter Seite wird mir mitgeteilt, daß meine Bemerkung:

„Des Interesses halber sei hier noch die Erinnerung gestattet, daß zur Verminderung der Sprengentwicklungszeit von einer vollständigen Trennung des Aufschlagzünders von dem Zeitzünder bereits früher, nämlich bei dem unter Nr. 179757 patentierten Geschosse Gebrauch gemacht wurde“

nicht zutreffend ist, denn das Geschoß nach D. R. P. Nr. 184640 ist früher konstruiert und auch ein Jahr früher zum Patent angemeldet als das Geschoß nach Patent 179757.

Abgesehen von der niedrigen Patentnummer hatte mich zu dieser irrtümlichen Auffassung vor allem die Fußnote des Artikels „Die Entwicklung zum Einheitsgeschoß“ in Nr. 6 des Jahrgangs 1906 dieser Zeitschrift geführt. Wie ich höre, ist diese Notiz bezüglich der Konstruktionszeiten der Geschosse aber lediglich auf „schriftstellerische“ Ideen des Herrn Hd. dieses Aufsatzes zurückzuführen.

Referate.

Heise, Die Kaliwerke und die handhabungssicheren Sprengstoffe. (Ztschst. Kali, Mai 1911) Autor empfiehlt die Einteilung der Sprengstoffe nach der Eisenbahn-Verkehrsordnung auch im Bergbau mehr zu berücksichtigen. Zu den handhabungssicheren Sprengstoffen, die in unbeschränkten Mengen als Stückgut befördert werden dürfen, gehören a) Ammonsalpetersprengstoffe, die 48 Stunden bei 75° C. gelagert keine Stickoxyde abspalten, auch vor und nach der Lagerung, bei Stoß, Reibung oder Entzündung sich nicht gefährlicher erweisen als der Vergleichssprengstoff Donarit; b) schwarzpulverähnliche, handhabungssichere Sprengstoffe, soweit sie sich unter dem Einfluß von Stoß, Reibung und Entzündung nicht gefährlicher erweisen als Sprengsalpeter von bestimmter Zusammensetzung.

Beide Klassen enthalten als Hauptbestandteil einen hygroskopischen Körper (Ammonsalpeter, bezw. Natronsalpeter); da aber die Wetter in den Kaliwerken sich durch besondere Trockenheit auszeichnen, so macht auch eine längere Lagerung der obigen Sprengstoffe auf den Salzgruben in der Regel keine Schwierigkeiten. Man kann daher sagen, daß die Kaliwerke in erster Linie das Feld der handhabungssicheren Sprengstoffe sind oder sein sollten; die Bergbehörde sollte daher durch besondere Bestimmungen ihre Benützung erleichtern. Bisher hat aber die Bergbehörde in den für die Oberbergamtsbezirke Halle und Clausthal geltenden Bergpolizeiverordnungen die mehr oder minder große Handhabungssicherheit der Sprengstoffe nicht berücksichtigt, sondern hat die Sprengkörper nur in brisante und nicht brisante, außerdem in sprengölhaltige und sprengölfreie Sprengmittel eingeteilt. Es sollte aber auch der Grat der Handhabungssicherheit der Sprengstoffe berücksichtigt werden und für die wirklich handhabungssicheren Sprengstoffe sollten Erleichterungen der Bergpolizeiverordnungen in Aussicht genommen werden. Insbesondere können die Bestimmungen über die Heizbarkeit der Lagerräume und die Temperatur in denselben völlig wegfallen, auch in dem Falle, daß die Sprengstoffe bis zu 4% Nitroglycerin enthalten. Ferner sind die Vorschriften über die Beförderung in ausgefütterten Förderwagen überflüssig. Die Bestimmungen, daß die Lagerräume nur barfuß und mit Filzschuhen betreten werden dürfen und daß Sprengsalpeter und Ammonsalpetersprengstoffe nicht ohne weiteres zusammengelagert, gleichzeitig mitgeführt und zusammen in Schießkisten aufbewahrt werden dürfen, entbehren einer inneren Begründung. — Würde die Bergbehörde in dieser Beziehung Erleichterungen schaffen, so wäre ein vermehrter Verbrauch der handhabungssicheren Sprengstoffe auf Kaliwerken die Folge, womit eine erhöhte Sicherheit verbunden sein würde. Verhandlungen über diese Frage sind vom Vorstand des Vereins der Deutschen Kali-Interessenten eingeleitet. -s.

O. Heller, Glycerindestillation. (Der Seifenfabrikant 1911, Nr. 15 und 16). Erhitzt man Rohglycerine in einem regulierbaren Luftbade in offener Porzellanschalle zunächst vorsichtig auf etwa 105 bis 110° C., so geht vor allem Wasser weg, da alle Rohglycerine Wasser enthalten; wird nun weiter erhitzt, so gehen schwere Glycerindämpfe weg; schließlich (bei etwa 180° C.) bildet sich ein immer trägflüssiger werdender Rückstand von schwarzer oder schwarzbrauner Farbe, der alle die bei gen. Temperatur nicht mehr flüchtigen Verunreinigungen enthält, nämlich a) im Rohglycerin vorhanden gewesene Verunreinigungen, Seifen, Alkalien, Erdmetallsalze, Metallverbindungen, organische Extraktivstoffe; b) neuentstandene, aus der chemischen Umsetzung der bezüglichen Verunreinigungen der Rohglycerine resultierende Verbindungen sowie Zersetzungsprodukte des Glycerins (Akrolein, geschwefelte Verbindungen des Glycerins, Formamid etc.). Bei der Destillation im geschlossenen Raum (in der Blase) unter Vakuum, also Druck- und Temperaturerniedrigung, sind die Vorgänge analog, allerdings günstiger; ungünstiger wirkt hiebei aber das Zusammenfallen der Siedepunkte der Glycerindämpfe und vieler ihrer vorgenannten Verunreinigungen mit Nichtglycerin, sowie die Unmöglichkeit, bei der Kondensation der Dämpfegemische eine vollständige Trennung des Glycerins vom Nichtglycerin zu bewirken. Im Großbetrieb kommt dazu, daß der Destillationsrückstand Eisen von der Blase aufnimmt und sich mit Eisensalzen anreichert; letztere reagieren aber mit Glycerin unter Akroleinbildung. Stark eisenhaltige Rohglycerine sollte man keinesfalls direkt zur Destillation verwenden, ebensowenig solche mit größerem Gehalt an Eiweißstoffen oder gar solche, welche freie Schwefelsäure, Sulfonsäuren oder organische Säuren enthalten. Ebenso ist die Entfernung von Arsen dringend nötig. Jedenfalls ist Reinigung vor der Destillation nötig. — Bei der Destillation selbst ist zunächst zu beachten, daß die erste Destillation vorsichtig ausgeführt wird, bezw. das Destillat eventuell in verschiedenen und zwar kupfernen Gefäßen aufgefangen wird, damit nicht die anfänglichen farb- und geruchlosen Fraktionen durch tiefgelbe, stark nach Verunreinigungen riechende Destillate verunreinigt werden. — Der zu verwendende Kesseldampf muß rein sein. — Beim Destillationsverfahren selbst

Digitized by Google

ist die gleichförmige Ueberhitzung des Destillationdampfes geboten, d. h. eine Apparatur, welche es unmöglich macht, daß der Dampf auf höhere Temperatur kommt als bis auf etwa 180° C.; alle diejenigen Systeme, welche mit Dampfüberhitzern arbeiten, die im freien Feuer liegen oder auch in den Feuerungsabgasen eingemauert sind, sind hiefür weniger geeignet, weil die Temperaturen zwischen 200 und 400° schwanken können. Autor hält das Ruymbeckesche Destillations- und Ueberhitzungsverfahren z. Zt. für das beste, da hiebei der Destillationsdampf durch hochgespannte Wasserdämpfe des Betriebskessels erhitzt wird und vor Eintritt in die Destillationsblase oxyandiert. -s.

Bulgis. Kosten der elektrischen Zündung im Verhältnis zu denen der Zündschnurzündung. (Berg- und hüttenmännische Rundschau, 1911, S. 117.) Autor hat über das gleiche Thema in unserer Zeitschrift (Jahrgang 1908, S. 361 und 1909, S. 117) schon berichtet; der vorliegenden Veröffentlichung entnehmen wir folgende neuere Zusammenstellungen.

Tabelle I.

Verbrauch an Sprengstoffen und Zündmitteln.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Monat	Guttapercha-Zündschnur	Gelatine-Dynamit	Ammon-Carbonit	Elektrische Zünder: ohne Sprengkapseln, Nr. 6, 1,5 m langen Kupferdrähten	mit Sprengkapseln, Nr. 6, 1,0 m langen Kupferdrähten	ohne Sprengkapseln, Nr. 8, 1,5 m langen Kupferdrähten	mit Sprengkapseln, Nr. 8, 1,0 m langen Kupferdrähten	ohne Sprengkapseln, 1,0 m Eisendrähten	ohne Sprengkapseln, 1,5 m Eisendrähten	Zündschwamm	Zündhütchen Nr. 6	Zündhütchen Nr. 8	Zündhütchen ohne Nr.	Sicherheitszünder
	Ringe	kg	kg	Stck.	Stck.	Stck.	Stck.	Stck.	Stck.	kg	Stck.	Stck.	Stck.	Stck.
1909: Januar	—	323	3642	70	—	480	—	8050	5900	—	550	14 075	—	—
Februar . . .	—	247	3623	90	—	440	—	8360	6610	—	500	14 200	—	—
März	—	123	4028	260	—	250	—	8660	7780	—	450	15 775	—	—
April	—	122	3111	280	—	—	—	6280	6170	—	300	12 500	—	—
Mai	—	166	2960	440	—	—	—	5610	6290	—	400	11 500	—	—
Juni	—	247	2797	610	—	—	—	5420	5880	—	—	11 150	—	—
Juli	—	210	2970	5820	—	50	—	—	6800	—	550	12 250	—	—
August . . .	—	178	2859	—	—	400	—	5280	7060	—	400	11 475	—	—
September .	—	142	2890	—	—	300	—	4540	7380	—	300	11 600	—	—
Oktober . . .	—	147	3672	—	—	450	—	4900	10 640	—	450	14 675	—	—
November . .	—	199	3513	—	—	400	—	4780	9590	—	400	14 275	—	—
Dezember . .	—	189	3350	—	—	400	—	5290	8510	—	400	13 325	—	—
1910: Januar .	—	227	3443	—	—	600	—	4540	8880	—	600	13 275	—	—
Februar . . .	—	104	3394	—	—	300	—	4270	9910	—	300	13 250	—	—
März	—	284	3458	—	—	900	—	2940	10 890	—	900	13 500	—	—
April	—	745	3009	—	—	1600	—	330	12 170	—	1600	12 425	—	—
Mai	—	596	2485	—	—	992	—	—	10 350	—	942	10 400	—	—
Juni	—	640	2624	—	—	1350	—	—	11 480	—	1425	11 550	—	—

Tabelle II.

Gesamt-Schußzahl und Zahl der elektrisch gezündeten Schüsse.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Monat	Kohlenförderung	Verbrauchte Sprengstoffmenge (Ammon-Carbonit u. Gelatine-Dynamit)	Schußzahl (Se. Sprengkapseln der Spalt. 6, 8, 12, 13, 14 u. 15 der Tabelle I)	Davon elektrisch gezündet (Se. elektr. Zünder aus Spalten 5—10 oder Tabelle I)	Geldbetrag für sämtliche Zündmittel (Spalten 2, 5—15 der Tabelle I)	Geldbetrag für Dynamit (à kg 1,50 M.)	Geldbetrag für Ammon-Carbonit (à kg 1,28 M.)	Kosten der Schießarbeit (ausschl. Löhne für Schießmeister)
	t	kg	Stück	Stück	M.	M.	M.	M.
1909: Januar	72 302,5	3965	—	14 625	1515,98	484,50	4661,76	6 808,49
Februar . .	75 808,5	3870	—	14 700	1747,50	370,50	4637,44	6 755,44
März	85 081	4151	—	16 225	1922,93	184,50	5155,84	7 263,27
April	70 259,5	3233	—	12 800	1399,00	183,00	3982,08	5 564,08
Mai	74 603	3126	—	11 900	1330,80	249,00	3788,80	5 368,60
Juni	71 905	3044	—	11 150	1273,65	370,50	3580,16	5 224,31
Juli	81 885	3180	—	12 800	1454,70	315,00	3801,60	5 571,30
August . .	76 005,5	3037	—	11 875	1368,73	267,00	3659,52	5 295,25
September .	75 663	3032	—	11 900	1345,30	213,00	3699,20	5 257,50
Oktober . .	78 073	3819	—	15 125	1746,78	154,50	4700,16	6 601,44
November .	74 653	3712	—	14 675	1649,53	298,50	4696,64	6 644,67
Dezember .	75 960	3539	—	13 725	1557,98	283,50	4208,00	6 129,48
1910: Januar	75 271	3670	—	13 875	1564,93	340,50	4407,04	6 312,47
Februar . .	70 672	3498	—	13 550	1574,35	156,00	4344,32	6 074,67
März	74 893	3742	—	14 400	1655,49	426,00	4426,24	6 507,64
April	76 026	3754	—	14 025	1472,36	1117,50	3851,52	6 441.38
Mai	68 465	3081	—	11 342	1077,40	894,00	3180,80	5 152,20
Juni	69 332	3264	—	12 975	1222,24	960,00	3358,72	5 540,96

Digitized by Google

Tabelle III.

Preise der Zündmittel und Sprengstoffe.

Preise der Zündmittel und Sprengstoffe	M.	Vom 1. 4. 1909 ab M.	Vom 1. 4. 1910 ab M.
Elektrische Zünder ohne Sprengkapsel und 1,0 m langen Eisendrähten pro 1000 Stück	70,—	50	45
Elektrische Zünder ohne Sprengkapsel und 1,5 m langen Eisendrähten pro 1000 Stück	90,—	60	53
Elektrische Zünder ohne Sprengkapsel und 1,0 m langen Kupferdrähten pro 1000 St. *)	90,—	60	55
Elektrische Zünder ohne Sprengkapsel und 1,5 m langen Kupferdrähten pro 1000 Stck.	110,—	90	70
Elektrische Zünder mit Sprengkapsel Nr. 6 u. 1,0 m langen Kupferdrähten pro 1000 St.	120,—	—	—
Elektrische Zünder mit Sprengkapsel Nr. 8 u. 1,0 m langen Kupferdrähten pro 1000 St.	130,—	—	—
Zündhütchen Nr. 6 pro 1000 Stück . . **)	20,—	25	24
„ Nr. 8 „ 1000 „	25,—	45	42
„ ohne Nr. pro 1000 Stück .	20,—		
Sicherheitszündhütchen pro 1000 Stück .	34,—		
Zündschwamm à kg	2,20		
Ammon-Carbonit à kg	1,28		
Gelatine-Dynamit à kg	1,50		

*) Im November und Dezember 1908 80 M.
**) Im Dezember 1907 und Januar 1908 12 M.

Tabelle IV.

Kosten der Sprengarbeit pro Tonne geförderter Kohlen.

1	2	3	4	5	6
Monat	Kosten der Zündung pro 1 t geförderter Kohle	pro 1 Schuß	pro 1 kg Sprengstoff	Kosten für Ammon-Carbonit pro 1 t geförderter Kohle	Kosten der Sprengarbeit pro 1 t geförderter Kohle
	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.
1909: Januar .	2,10	10,37	38,24	6,45	9,42
Februar . . .	2,30	11,89	45,15	6,12	8,91
März	2,26	11,86	46,33	6,06	8,54
April	1,99	10,93	43,27	5,67	7,92
Mai	1,78	11,18	42,57	5,08	7,20
Juni	1,77	11,42	41,84	4,98	7,27
Juli	1,78	11,37	45,74	4,64	6,80
August	1,80	11.53	45,07	4,82	6,97
September .	1,78	11,31	44,37	4,89	6,95
Oktober . . .	2.24	11,55	45,74	6,02	8,46
November . .	2,21	11,24	44,44	6,29	8,90
Dezember . .	2,05	11,35	44,02	5,65	8,06
1910: Januar .	2,08	11,28	42,64	5,86	8,39
Februar . . .	2,23	11,62	45,01	6,15	8,60
März	2,21	11,50	44,24	5,91	8,69
April	1,94	10,50	39,22	5,07	8,47
Mai	1,57	9,54	34,97	4,65	7,53
Juni	1,76	9,42	37,45	4,84	7,99

Dipl.-Ing. **Berlowitz: Das System der Wärmeapparate.** (Zeitschrift für chemische Apparatenkunde, 1. Dez. 1908.)

Aus den Formeln der Wärmetheorie wird abgeleitet und an den vorkommenden konkreten Fällen rechnerisch nachgewiesen, daß das Gegenstromsystem bei Wärmeapparaten, sofern sich Gelegenheit zu seiner Anwendung bietet, ökonomischer arbeitet als alle andern Systeme. Die Pumpenarbeit zur Erzeugung des Gegenstroms ist höchstens ebenso groß als der Aufwand der Rührwerke bei Einstrom- und Wirbelstromapparaten. Der Verbrauch an Kühlwasser dagegen ist bedeutend kleiner als bei Einstromapparaten, in einigen Fällen weniger als die Hälfte. Die Wirbelstromapparate sind in dieser Beziehung noch ungünstiger als die Einstromapparate; sie verbrauchen in einem Fall fast die fünffache Menge Kühlwasser als der Gegenstromapparat. Börner.

Rohrausbrennungsversuche in den Vereinigten Staaten. (Nach dem Aufsatze von Lt. Commander H. E. Yarnell im Journ. Amer. Soc. Naval Engineers vom Mai 1910 durch Artill. Monatshefte, April 1911.)

Der erste Teil der Arbeit behandelt Versuche mit Stollen aus verschiedenen Metallen. Unsere Leser dürfte besonders der zweite Teil interessieren: Versuche mit verschieden nitrierten Pulversorten.

Um festzustellen, in welcher Weise der Nitrierungsgrad des Pulvers die Ausbrennungen beeinflußt, wurden Versuche mit verschieden nitrierten Pulversorten gemacht und folgende Resultate erhalten:

1	2	3	4
Pulver Nr.	Pulverbezeichnung	Körnung pro kg	Nitrierung %
1	JHC Muster A	438	12,80
2	„ „ B	408	12,57
3	JHX Nr. 10	192	12.77
4	„ „ 11	192	12,29
5	JHFF Muster 2	53	12,68
6	„ „ 1	52	12,34

Nachstehend die Versuchsergebnisse mit den Versuchsstollen aus Geschützrohrstahl bei 25 g Zündladung:

1	2	3	4	5	6
Ladung des Geschosses					
Pulver Nr.	Pulver-Nitrierung %	Gewicht kg	Gasdruck kg/qcm	Ausbrennung g	Ausbrennung pro kg Pulverladung g
1	12,80	1,1339	3276	46,22	40,76
2	12,57	1,1339	3221	39,78	35,09
1	12,80	1,0219	2935	42,13	41,23
3	12,77	1,1339	3309	42,63	37,59
4	12,29	1,1339	3120	36,31	31,94
3	12,77	1,0310	2922	40,19	38,98
5	12,68	1,1339	3258	41,42	36,53
6	12,34	1,1339	3125	33,83	29,83
5	12,68	1,0269	2849	36,79	35,74

Desgleichen die Ergebnisse der mit Versuchsstollen aus Nickelstahl bei 25 g Zündladung angestellten Versuche:

1	2	3	4	5	6
Ladung des Geschosses					
Pulver Nr.	Pulver-Nitrierung %	Gewicht kg	Gasdruck kg/qcm	Ausbrennung g	Ausbrennung pro kg Pulverladung g
1	12,80	1,1339	2960	47,09	41,53
2	12,57	1,1339	3207	41,05	36,21
1	12,80	1,0219	3011	42,37	41,46
3	12,77	1,1339	3348	44,23	39,00
4	12,29	1,1339	2903	35,37	31,19
3	12,77	1,0310	2774	36,87	35,76
3	12,77	1,1339	3285	43,77	38,60
4	12,29	1,1339	2815	35,61	31,40
3	12,77	1,0310	2950	40,10	38,90
5	12,68	1,1339	3192	34,11	30,08
5	12,68	1,1339	3095	38,42	33,90
6	12,34	1,1339	3010	32,24	28,43
5	12,68	1,0269	2710	34,47	33,57

Aus diesen Versuchsergebnissen zieht Yarnell nachstehende Folgerungen:

1. Die Ausbrennungen pro Kilogramm irgendeines Pulvers bei genügend hohen Gasdrucken sind praktisch gleich groß.

2. Bei Vermindern der Nitrierung des Pulvers nimmt die Ausbrennung ab.

3. Trotz der bei Verwenden von hochnitriertem Pulver erforderlichen kleineren Ladung wächst die tatsächliche Größe der Ausbrennungen.

4. Die Abnahme der Ausbrennungen geht nicht in demselben Verhältnis vor sich, wie die Abnahme der Wärmeeinheiten bei verschieden nitrierten Pulverarten. Letzteres wurde durch Ermitteln der Wärmeeinheiten des Pulvers für 17,8-cm Geschützrohre mittelst Kalorimeter bewiesen. Während die Zahl der Wärmeeinheiten bei den kleineren Ladungen hochnitrierten Pulvers geringer war als die Gesamtanzahl der Wärmeeinheiten bei der Ladung niedrig nitrierten Pulvers, wurde durch die Versuche festgestellt, daß die Ausbrennungen stärker waren.

Diese Ergebnisse führen zu der Frage, ob die größere ballistische Leistung der hochnitrierten Pulverarten die stärkeren Ausbrennungen aufwiegt.

Angesichts der vorstehenden Versuche erscheint es, daß durch das Herabsetzen der Ausbrennungen bei Verwenden niedrig nitrierten Pulvers mehr gewonnen ist, als in der ballistischen Leistung dieser Pulver verloren geht.

Der dritte Teil behandelt Versuche mit Pulvern nebst Beimengungen. Diese Versuche bezweckten, festzustellen, ob die Ausbrennungen durch Beimengungen irgendeiner Substanz zur Pulver-

Digitized by Google

ladung vermindert werden können, und ferner, welche Wirkung bei verschlossener Stollenbohrung erzielt wird, d. h. wenn die Pulvergase vor dem Ausströmen Arbeit leisten müssen.

Versuchsergebnisse:

Versuchsstollen aus Metall für Liderungen.
Durchmesser der Bohrung der Versuchsstollen: 3,86 mm.
Länge der Versuchsstollen: 133,35 mm.
Pulver- { Art CSPP. 8 / Ladung 0,7938 kg

1	2	3	4	5	6
Versuch-Stollen Nr.	Bezeichnung	Gasdruck kg/qcm	Ausbrennung g	Ausbrennung pro kg Pulverladung g	
1	KK	2305,8	33,42	42,10	Bohrung verschlossen
2	LL	2231,7	34,02	42,86	Bohrung offen
3	MM	2234,9	33,14	41,75	
4	OO	2414,5	9,32	11,74	170 g Wasser im Behälter auf die Pulverladung gestellt
5	GG	2392,4	10,13	12,76	
6	FF	2382,9	27,34	34,44	
7	H	2305,0	22,62	28,49	85 g Paraffin auf die Ladung gestellt
8	JJ	2370,3	20,51	25,84	42,5 g Paraffin auf die Ladung gestellt
9	HH	2425,5	34,49	43,45	Wasser auf dem Boden des Versuchsapparates

Aus den vorstehenden Versuchen zieht Yarnell nachstehende Folgerungen:

Bei allen Versuchen unter Zusatz von Wasser oder Paraffin zur Pulverladung waren die Gasdrucke höher; hieraus geht hervor, daß die kühlende Wirkung dieser Stoffe in keiner Weise den Druck der entwickelten Gase beeinflußt.

Die Zunahme des Gasdrucks ist wahrscheinlich dem Umstande zuzuschreiben, daß durch das zur Ladung hinzugekommene Wasservolumen der Luftraum in den Verbrennungsraum verkleinert und die Ladedichte vergrößert wurde.

Aus der Prüfung der Ursachen der Ausbrennungen und den vorstehenden Versuchen folgt, daß alle Bestrebungen, die Ausbrennungen zu vermindern, von folgenden Gesichtspunkten ausgehen müssen:

1. Ein Metall zu erzeugen mit möglichst hohem Schmelzpunkt.

Man darf wohl annehmen, daß der zurzeit verwendete weiche Rohrstahl mit möglichst kleinem C-Gehalt das Beste darstellt, was erreicht werden kann. Jede Legierung mit Ni, Mn oder Wolfram erniedrigt den Schmelzpunkt und erhöht die Empfindlichkeit des Rohres für Ausbrennen.

2. Eine Ladung zu finden mit äußerst niedriger Verbrennungstemperatur.

Dieses Problem eröffnet der Forschung ein weites Feld. Die Versuche von Vieille mit Nitroguanidinen sind sehr interessant; es sind jedoch nur Angaben über die Leistung des Sprengstoffs gegeben. Es scheint ein allgemeines Gesetz zu sein, daß die Verbrennungstemperatur im umgekehrten Verhältnis zum Gewicht der Ladung wächst. Die hohe treibende Wirkung des Cordits mit dem niedrigen Ladegewicht, wodurch der Laderaum zugunsten des gezogenen Rohrteils verkleinert werden kann, wird durch die hohe Verbrennungstemperatur und ausbrennende Wirkung mehr als aufgewogen. Bei unseren Nitrozellulosepulvern wird sich durch höhere Nitrierung ein kleineres Ladegewicht erzielen lassen; dadurch ergibt sich aber eine höhere Verbrennungstemperatur und stärkere Ausbrennung.

3. Konstruktive Maßnahmen zur Verminderung der Ausbrennungen.

Diese Maßnahmen beziehen sich auf die Konstruktion einer wirksameren Liderung gegen das Entweichen der Pulvergase vor und kurz nachdem das Geschoß vorwärts zu gleiten beginnt. Die vorstehenden Versuche, bei denen die Größe der Ausbrennung durch einfaches Einführen von Wasser in den Laderaum des Versuchsapparats auf weniger als ein Drittel vermindert wurde, dürften beim wirklichen Schießen zu wertvollen Ergebnissen führen. Ein beliebiger, runder Behälter zur Aufnahme der Flüssigkeit, der durch den Stoß beim Schuß zerspringt, würde zweckentsprechend sein. Da eine solche Liderung nur für einen außerordentlich kleinen Bruchteil einer Sekunde notwendig wäre, so würde nicht viel Flüssigkeit erforderlich sein, und ihre hohe spezifische Wärme würde den kleinen Teil der gesamten Gasmenge, der an dem Geschoß vorbei entweicht, wirksam kühlen. Der Behälter könnte so ausgebildet sein, daß er selbst schon als Liderung wirkt.

Bei den Versuchen mit Paraffinzusatz zur Ladung wurde eine um die Hälfte geringere Ausbrennung festgestellt. Hierbei sei erwähnt, daß festgestellt wurde, daß nach Abgabe einer gleichen Schußzahl die Geschützrohre eines Schiffes, dessen Geschossen eine beträchtliche Menge Vaseline anhaftete, bedeutend weniger ausgebrannt waren, als die Rohre eines Schwesterschiffes mit Geschossen ohne Vaseline.

Ein anderes Mittel, die Ausbrennungen zu vermindern, ist die Verwendung eines möglichst langsam brennenden Pulvers, wobei der größte Gasdruck erst zur Wirkung kommt, wenn das Geschoß schon weiter im Rohr vorgedrungen ist, und wobei der Druck im Laderaum verringert ist, wenn das Geschoß seine Vorwärtsbewegung beginnt. Die Grenze der Trägheit des Pulvers ist erreicht, wenn im Rohr keine vollständige Verbrennung des Pulvers mehr stattfindet. -s.

Bücher-Besprechungen.

Laboratoriumsbuch für die Kali-Industrie, von Dr. **L. Tietjens** vereidigter und öffentlich angestellter Handelschemiker, und Dr. **H. Roemer**, vereidigter und öffentlich angestellter chemischer Sachverständiger für Kali — und andere Salze, beide in Leopoldshall-Staßfurt. — Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a. S. 1910. — Preis Mk. 3,60. —

Den von L. Max Wohlgemuth herausgegebenen Monographien über chemisch-technische Fabrikationsmethoden sind in gleichem Verlag gewissermaßen als Ergänzung die Laboratoriumsbücher für die chemische und verwandte Industrien gefolgt, von welchen das vorliegende den 12. Band bildet. Der Herausgeber hat sich bei dem letzteren Unternehmen von der Meinung leiten lassen, daß der die Hochschule verlassende junge Chemiker noch nicht in der Lage sein kann, alle jene besonderen Untersuchungsmethoden zu kennen, die in der Praxis in den Laboratorien der einzelnen Industriezweige angewandt werden; in den „Laboratoriumsbüchern" sollen nun von erfahrenen Fachmännern praktisch erprobte Methoden mitgeteilt werden.

Wenn man erfährt, daß in Leopoldshall allein jährlich etwa 30 000 Kali-Analysen ausgeführt werden, so wird man die Legitimation der beiden als Kali-Sachverständigen bekannten Autoren zur Herausgabe eines solchen Buches gern anerkennen. Auch viele ältere Chemiker, besonders die in landwirtschaftlichen Versuchsstationen beschäftigten, werden für die Mitteilungen der Kali-Spezialisten dankbar sein.

Tietjens und Roemer behandeln zuerst die analytischen Hilfsmittel (Laboratoriumseinrichtung, Reagentien), dann die Probenahme, um dann nach einer Beschreibung der natürlich vorkommenden Salzmineralien, der Kalirohsalze und der konzentrierten Kalisalze auf die Analyse selbst einzugehen. Die drei technischen Kalibestimmungsmethoden (mit Platinchlorid, Ueberchlorsäure, Zinkstaub) werden ausführlich behandelt, dann auch die Analyse der andern natürlichen Kalisalz-Bestandteile; auch die Nebenprodukte der deutschen Kali-Industrie sind berücksichtigt.

Für unsere Leser von besonderem Interesse ist der Abschnitt, Kalisalpeter, worin die analytische Untersuchung des Chilesalpeters des Chlorkaliums, der Salpeterlaugen, des Abfallsalzes und des raffinierten Kalisalpeters besprochen werden, allerdings etwas kurz. —s.

Zündwaren. Von Direktor **Dr. Alfons Bujard**, Vorstand des städtischen chemischen Laboratoriums in Stuttgart. — Leipzig, C. J. Göschensche Verlagshandlung 1910. — Preis geb. 80 Pfg.

Die „Sammlung Göschen" liefert zu äußerst billigem Preise eine sehr gediegene, von fachkundiger Seite bearbeitete Bibliothek zur Chemie und chemischen Technologie, von welcher vorliegendes Bändchen einen — für sich selbständigen — Teil bildet. Die Zündholzindustrie steht zur Zeit im Vordergrund des Interesses, einmal wegen der bekannten Steuer und dann mit Rücksicht auf die neuen Taschenfeuerzeuge, welche mittels pyrophorer Legierungen hergestellt werden. Bujard gibt in seinem Buche — nach einem historischen Kapitel: „Geschichte der Feuerzeuge" — zunächst einen Ueberblick über „Alte und neue Vorrichtungen zur Erzeugung von Feuer, Taschenfeuerzeuge" und wendet sich dann ausführlich der Fabrikation der Zündhölzer zu. Die notwendigen Materialien (Holz, Bestandteile der Zündmassen und letztere selbst) werden eingehend besprochen, und die Herstellung der Zündhölzer in den verschiedenen Stadien geschildert. Zwei Abschnitte betreffen die „Chemische Untersuchung der Zündmassen" und die „Physikalische Prüfung". Ferner werden „Die Gefahren der Zündholzfabrikation und beim Gebrauch der Zündwaren" abgehandelt und ein Ueberblick über „Gesetze und polizeiliche Verordnungen" gegeben. In gedrängter Fassung bietet das Buch einen ausgezeichneten Ueberblick über die Zündholzindustrie. -s.

Die Sprengstoffe in der bergmännischen Praxis. Von **A. Rzehulka**, Borsigwerk, O.-S. — Verlag von Gebrüder Böhm in Kattowitz, O.-S. — Preis 1.50 Mk.

Als Heft 66 der „Sammlung berg- und hüttenmännischer Abhandlungen" ist eine Abhandlung von Rzehulka erschienen, welche zuerst in der Zeitschrift „Berg- und hüttenmännische Rundschau" zur Publikation gelangt ist. Autor gibt auf 40 Seiten einen allgemeinen Ueberblick, der für unsere Leser kaum viel Neues enthalten dürfte. -s.

E. Mercks Jahresbericht über Neuerungen auf den Gebieten der Pharmakotherapie und Pharmacie für 1910. — XXIV. Jahrgang. — Darmstadt, März 1911.

Der von der bekannten chemischen Fabrik E. Merck herausgegebene Bericht bringt auf etwa 350 Seiten eine Zusammenstellung der wichtigsten pharmaceutischen Präparate und Drogen; vorausgeschickt sind zwei Abhandlungen über „Die Kakodylsäurepräparate und ihre Bedeutung in der Therapie" und über „Kefir". — Für Armee- und Marineverwaltungen sehr empfehlenswert. -s.

Handelsbericht der Firma Gehe & Co., A.-G., Dresden. — 1911.

Einem allgemein-wirtschaftlichen Teil folgen Mitteilungen über 1. Einfache Drogen; 2. Chemische und pharmaceutische Präparate; 3. Technisch-chemische Produkte und Farbwaren; 4. Kampra-Tuben.

Digitized by Google

— In einem Anhang folgen: „Beiträge zur angewandten Pflanzenmikrochemie". -s.

Jahrbuch der deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen- und Kali-Industrie 1911. — Verzeichnis der im Deutschen Reiche belegenen, im Betriebe befindlichen Braunkohlen- und Steinkohlengruben, Braunkohlen-Naßpreßsteinfabriken, Braunkohlen- und Steinkohlen-Brikettfabriken, Kokereien, Schwelereien, Teerdestillationen, Mineralöl-, Paraffin-, Ammoniak- und Benzolfabriken, Ziegeleien und sonstigen Nebenbetriebe, Kali- und Steinsalzbergwerke und deren Nebenbetriebe. — Mit Angabe der Adressen der Direktoren, Betriebsführer und der anderen in Betracht kommenden technischen Betriebsbeamten. — XI. Jahrgang, bearbeitet von B. Baak in Halle a. S. — Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a. S.

Technische Notizen.

Das unterirdische Sprengstofflager des Hohenthalschachtes bei Helbra. Von Bergassessor Dr. Heinhold, Eisleben (aus der Zeitschrift „Glückauf"). Dem kürzlich erfolgten Umbau des unterirdischen Sprengstofflagers auf dem der Mansfeld'schen Kupferschiefer bauenden Gewerkschaft gehörenden Hohenthalschacht bei Helbra [1]) wurde der Gedanke zugrunde gelegt, das Lager bei etwaigen Explosionen durch eine selbsttätig wirkende Vorrichtung von dem frischen Wetterstrom abzuschließen und auf diese Weise ein Eindringen der Explosionsgase in das Grubengebäude sowie ein Uebergreifen der zerstörenden mechanischen Einwirkungen auf die benachbarten Strecken zu verhindern. Dies soll auf dem Hohenthalschacht durch starke eiserne Türen erreicht werden, die sich im Augenblick der Explosion durch den hierbei auftretenden Druck selbsttätig schließen.

Das Sprengstofflager befindet sich auf der bei 468 m unter Tage angesetzten V. Tiefbausohle unweit des Schachtes II seitlich vom

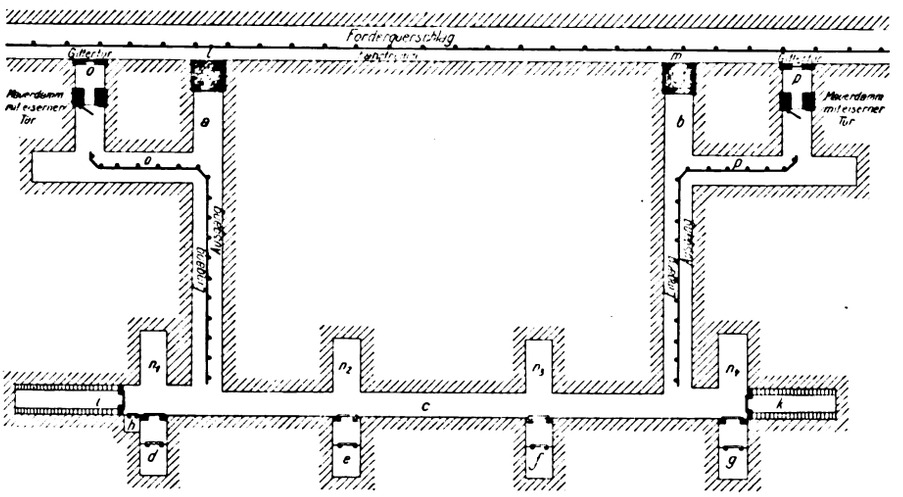


Fig. 1. Uebersichtsplan des Sprengstofflagers.

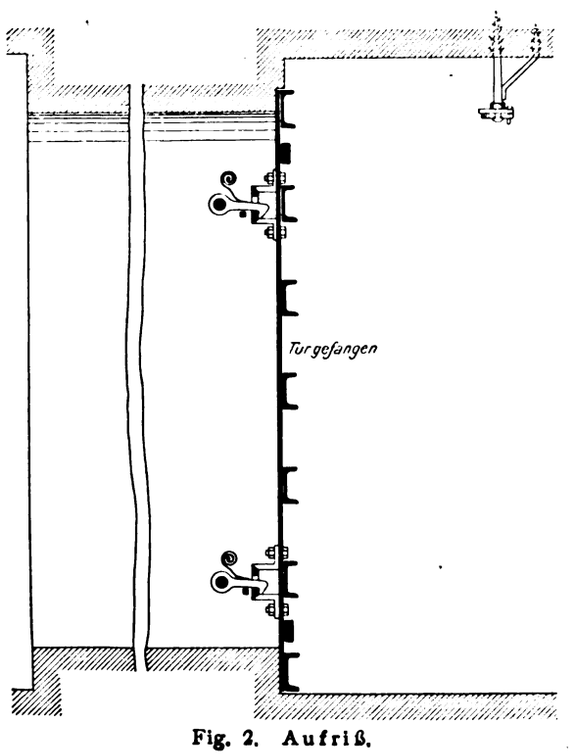


Fig. 2. Aufriß.

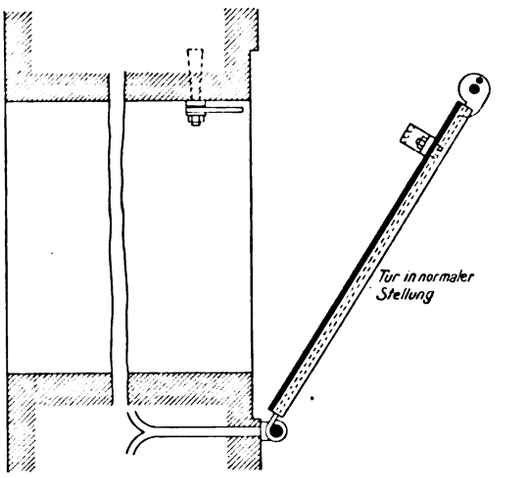


Fig. 3. Grundriß.

Fig. 2 und 3. Dammtür mit Verschluß.

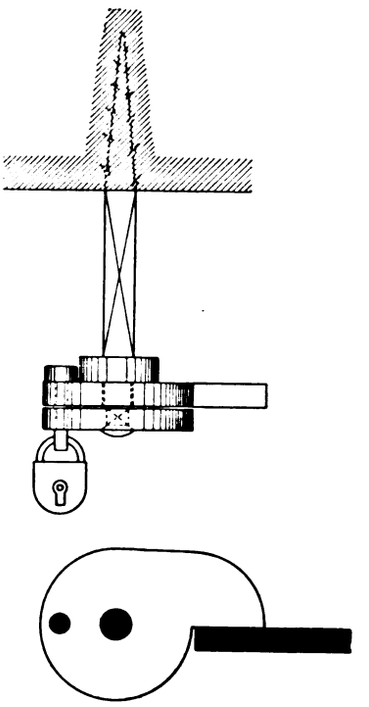


Fig. 4. Oeffnungsbegrenzer für die Dammtüren.

Hauptförderquerschlage. Die Anlage bestand ursprünglich aus zwei rechtwinkelig zum Querschlag aufgefahrenen Zugangsstrecken a und b (Fig. 1), die zur Bewetterung durch die Strecke c verbunden sind. An dieser nach beiden Seiten noch etwas verlängerten Verbindungsstrecke liegen die eigentlichen Sprengstoffkammern d, e, f, g und der Raum h zur Lagerung von Zündhütchen. Die an den Enden der Strecke eingerichteten Räume i und k dienen zur Aufbewahrung der am Ende der Schicht von den Drittelführern zurückgebrachten, nicht verbrauchten Sprengstoffe und Zündmittel. Die beiden Zugangsstrecken sind durch Verschläge in einen Eingang und Ausgang abgeteilt und am Förderquerschlage durch eiserne Gittertüren l und m verschlossen. Sämtliche Strecken stehen mit Rücksicht auf das feste Gestein (Rotliegendes und Konglomerat) ohne Ausbau.

Bei der in den letzten Monaten ausgeführten Umänderung dieser Anlage wurden zunächst, um die Kraft der Explosion durch sackgassenartige Verlängerungen und Knickungen des Streckensystems möglichst abzuschwächen, gegenüber den Sprengstoffkammern d, e, f, g die Nischen n_{1-4} ausgeschossen und zwei neue gebrochene Zugangsstrecken o und p aufgefahren. Die alten Eingänge a und b wurden dicht am Förderquerschlage um 4 m Länge zugemauert. In den neuen Zugangsstrecken o und p wurden etwa 3 m vom Querschlage entfernt die Backsteindämme mit einer Durchgangsöffnung von 0,90 × 1,78 m aufgeführt und mit kräftigen schmiedeisernen Türen versehen.

Die Einrichtung dieser Türen ist aus den Abb. 2 und 3 ersichtlich. Als Anschlag dient eine falzartige Fläche im Zementputz auf der Rückseite des Dammes. Die Haspen sind in der Weise in den

[1]) Glückauf 1897, S. 633 ff.

[2]) Heise, Sprengstoffe und Zündung der Sprengschüsse, 1904, S. 25.

Digitized by Google

Damm eingemauert, daß die untere 7 cm aus der Senkrechten abweicht. Infolge der dadurch erhaltenen Neigung fällt die halb geöffnete Tür leichter zu. Gewöhnlich sind beide Türen unter einem Winkel von 45° gegen den Mauerdamm eingestellt (s. Abb. 3) und lassen so eine als Durchgang ausreichende Oeffnung frei. Nur beim Transport der Sprengstoffe nach den Kammern mittels Förderwagen werden sie vorübergehend ganz geöffnet.

Als Oeffnungsbegrenzer ist eine einfache Vorrichtung seitlich an der Streckenfirste angebracht, die Abb. 4 zeigt. Sie besteht aus zwei übereineinanderliegenden wagerechten Scheiben, von denen die untere fest, die obere drehbar ist. Gegen die an der oberen Scheibe sitzende Nase lehnt sich die Tür, sobald durch beide Scheiben ein Bolzen gesteckt wird, der die Bewegung der oberen Scheibe verhindert. Durch das Loch des Bolzens wird ein Schloß gehängt, dessen Schlüssel nur die Dynamitausgeber führen.

Besondere Vorkehrungen sind zu treffen, daß die durch den Druck der Explosion zugeworfenen Türen sofort festgehalten werden und nicht wieder zurückschlagen können. Hierzu dienen zwei in der Dammöffnung angebrachte kräftige Klinken (s. Abb. 2 und 3), die durch Stellstift und Feder in der richtigen Lage gehalten werden, um leicht in die Schlitze der an der Tür angeschraubten Winkel eingreifen zu können. Die Klinken sind hakenartig gebogen, damit sie selbst bei starkem Zuwerfen der Tür sicher wirken. Bei unbefugtem Schließen lassen sich die Klinken von außen durch Anheben ohne weiteres leicht auslösen.

Explodiert der in einem Raume lagernde Sprengstoffvorrat, so ist zunächst anzunehmen, daß die hölzernen Türen vor den Kammern der Explosionswirkung keinen nennenswerten Widerstand entgegensetzen werden. Der Explosionsraum wird hierdurch ausgedehnt auf die zwischen den eisernen Verschlußtüren und dem Explosionsherd vorhandenen Räume, die sich im einzelnen zusammensetzen aus:

4 Sprengstoffkammern mit Ausgaberäumen	110	cbm
4 Nischen vor den Kammern	100	„
der Strecke, die an den Kammern entlang führt	325	„
den Zugangsstrecken, einschließl. ihrer Verlängerungen	497,5	„
zus.	1032,5	cbm

Zur Feststellung des innerhalb dieses Explosionsraumes v ausgeübten Gasdruckes p dient die Formel[2])

$$p = \frac{f \cdot w}{v},$$

wobei w die Gewichtseinheiten des Sprengstoffes und f den spezifischen Druck, d. h. den Druck der von der Gewichtseinheit (1 kg) des Sprengstoffes gelieferten Explosionsgase in der Raumeinheit (1 l) bedeuten.

Dieser spezifische Druck beträgt nach Heise z. B. für

Gelatinedynamit	7476 kg
Ammonsalpeter	5196 „
Westfalit	7316 „

Unter der Annahme, daß in einer Kammer im Höchstfalle 1000 kg Gelatinedynamit aufbewahrt werden, würde sich somit in dem Streckensystem ein Druck von

$$p = \frac{7476 \cdot 1000}{1032500} = 7{,}2 \text{ at ergeben.}$$

Dabei ist zunächst zu berücksichtigen, daß sich der Druck in einer geraden Strecke nicht gleichmäßig verteilt. Vielmehr ruft die Explosion wellenförmige Druckerscheinungen hervor, und an dem geschlossenen Ende der Strecke tritt infolge des Anpralles der fortgeschleuderten Gase der höchste Druck auf. Dieser Druck kann den über die ganze Strecke ausgeglichenen normalen Druck erheblich übersteigen. Anderseits haben aber die Versuche der französischen Kommissionen[1]) ergeben, daß Biegungen und plötzliche Richtungsänderungen einer Strecke auf die Verteilung des Explosionsdruckes wesentlich einwirken. In einer rechtwinklig gebogenen Strecke steigt der Druck an dem der Explosion entgegengesetzten Ende nur wenig über den Wert des mittlern ausgeglichenen Druckes, der sich in jedem Falle nach der Ladedichte und der Art des Sprengstoffs annähernd rechnerisch ermitteln läßt.

In dem vorliegenden Falle wird daher der Explosionsdruck, der ohnehin durch den Rückstau in den sackgassenartigen Verlängerungen der mehrmals gebrochenen Strecken an Kraft verliert, bei seinem Anprall nicht stark genug sein, um die kräftigen, mit U-Eisen verstärkten Türen zu zertrümmern. In der Tat ergibt eine Berechnung der Festigkeit der Türen, daß eine dauernde Durchbiegung erst bei einem Ueberdruck von etwa 70 at eintritt. Dagegen genügt schon ein geringer Druck, um die ständig in guter Schmierung zu haltenden Verschlußtüren zuzuwerfen. Befestigt man ungefähr im Schwerpunkt der Tür eine Schnur und leitet diese über eine bewegliche Rolle, um Gewichte anhängen zu können, so schlägt die Tür bereits bei 10 kg Belastung zu. Das entspricht, auf die ganze Türfläche bezogen, dem Bruchteil einer Atmosphäre.

Die in der Schlosserei und Schmiede des Hohenthalschachtes hergestellten Einrichtungen haben den Vorteil der Einfachheit und unbedingten Sicherheit der Wirkungsweise und dürften hierin dem früher beschriebenen Verschlußpfropfen[1]) überlegen sein. Bei diesem Holzzylinder, der sich durch den Gasdruck in der ausbetonierten Strecke vorwärts bewegen soll, ist ein Kanten und Steckenbleiben bei dem starken Reibungswiderstand nicht ausgeschlossen, während die leicht zuschlagenden eisernen Türen in jedem Falle das Sprengstofflager dicht abschließen werden.

Sollte jedoch der hölzerne Verschlußpfropfen aus irgendwelchen örtlichen Gründen vorgezogen werden, so empfiehlt es sich, ihn durch besonderere Vorrichtungen beweglicher zu machen. Auf dem Paulschacht der Mansfeld'schen Gewerkschaft sind zu diesem Zweck an der Außenseite des Pfropfens 6 kleine Räder mit doppeltem Spurkranz, und zwar 2 in einer Reihe oben, 4 in zwei Reihen unten versenkt angebracht worden. Diese Räder bewegen sich auf 3 Schienen, die in den möglichst dicht anschließenden Streckenstoß eingelassen sind.

[1]) Glückauf 1897, S. 634.

Neues Verfahren zur Bestimmung des wasserfreien Glycerins in käuflichen Glycerinen. Das Verfahren beruht darauf, daß die Absorption von Wasser durch ein konstantes Gewicht eines Gemisches aus Glycerin und reinem Phenol dem Konzentrationsgrade des Glycerins proportional ist. Man gibt in einen Kolben von etwa 100 cm³ Inhalt genau 10 g des zu prüfenden Glycerins und 6 g reines, kristallisiertes, zuvor durch Erwärmen verflüssigtes Phenol, mischt und läßt erkalten. Sodann gibt man aus einer engen Mohrschen Bürette eine aus 50 g reinem kristallisierten Phenol und 1000 g Wasser bereitete Lösung in einzelnen Kubikzentimetern, bis eine milchweiße Trübung erscheint, welche beim Schütteln verschwindet. Von nun an fügt man die Phenollösung tropfenweise, unter jedesmaligem Schütteln zu, bis eine bleibende Trübung entsteht, hierzu genügen höchstens zwei Tropfen. Bei reinem, wasserfreien Glycerin sind 28,15 cm³ der Phenollösung erforderlich und für je 1% Abnahme im Glyceringehalt braucht man bei einer und derselben Temperatur 0,39 cm³ weniger, wie zahlreiche Versuche gezeigt haben. Ist also q die Anzahl der verbrauchten cm der Phenollösung, so ist der Prozentgehalt des untersuchten Glycerins an reinem, wasserfreiem Glycerin $= 100 - \frac{28{,}15 - q}{0{,}39}$. Für eine Temperatur von 11° C. wird der Prozentgehalt $= 100 - \frac{21{,}40 - q}{0{,}28}$. Um zu vermeiden, daß man für jede Temperatur die entsprechende Gleichung aufsuchen muß, empfiehlt der Verfasser, stets bei 11° C. zu arbeiten, indem man den kleinen Kolben in Wasser taucht, welches auf diese Temperatur gehalten wird. Die Gegenwart von Extraktivstoffen, Salzen und Farbstoffen beeinflußt nicht das Ergebnis. Die Untersuchung von Rohglycerin nach diesem Verfahren gibt sehr genaue Resultate, was von den meisten der sonst üblichen Methoden nicht gesagt werden kann.

(Dr. C. M. in „Drog. Rundsch." 1911, Nr. 12.)

Abraham Bayliss und Dr. Henry Winder, Füllung von Zündhütchen. Ungefähr 8 g Korkpulver, welches durch ein Sieb von 30 Maschen hindurchgeht, welches aber durch ein Sieb von 90 Maschen zurückgehalten wird, wird mit dickem Schellack gemischt, bis die gesamte Oberfläche des Korkpulvers mit dem Firnis bedeckt ist. Während des Dämpfens mit dem Firnis werden 35,2 g einer Mischung von Aluminiumpulver und chlorsaurem Kalium in fein pulverisierter Form hinzugefügt. Das Ganze wird dann innig gemischt. Die Mischung des Aluminiumpulvers mit dem chlorsaurem Kalium besteht aus zehn Gewichtsteilen des ersteren und 24 Gewichtsteilen chlorsaurem Kalium. Wenn diese Masse trocken geworden ist, wird dieselbe durch ein Sieb von 30 Maschen hindurchgesiebt, worauf das hindurchgefallene Material nochmals durch ein Sieb von 90 Maschen hindurchgesiebt wird. Dasjenige Material, welches nun in dem zuletzt genannten Siebe von 90 Maschen zurückbleibt, besitzt die erforderliche Korngröße. Der in der Substanz enthaltene Kork wirkt wie ein Polster und macht die Substanz gegen Stoß unempfindlich, während die Mischung des chlorsauren Kaliums mit dem Aluminium durch den Schellack wasserdicht geschützt ist, so daß dieselbe bei einer weiteren Befeuchtung und einem darauf folgenden Trocknen nicht auswittern kann. Um den Kork besser verbrennbar herzustellen, kann derselbe in einer starken Lösung von chlorsaurem Kalium gekocht und darauf getrocknet werden, ehe derselbe mit Schellack, Aluminium und Kaliumchlorat gemischt wird. Das Metallpulver kann übrigens auch noch in anderer Weise dem Zündsatz zugesetzt werden, ohne daß eine Vermischung mit dem Explosivstoff stattfindet. So kann z. B. der mit Metallpulver präparierte Firnis auf einer oder auf beiden Seiten eines Papierbogens aufgebracht und dieser dann getrocknet werden. Im Falle nur eine Seite des Papierbogens mit dem präparierten oder metallischen Firnis bedeckt ist, wird die andere Seite mit nicht metallischem Firnis vollkommen überzogen.

Gewerkschaft Alexandria. Westerwälder Lignitkohlen-Bergwerk, Wiesbaden. Diese Gewerkschaft hat einen großen Teil ihrer Kuxe an die Salpetersäure-Industrie-Gesellschaft verkauft. Die Gesellschaft beabsichtigt, auf der Zeche in Höhn ein großes elektrisches Kraftwerk von 10000 PS. und eine Fabrik zur Herstellung von Luftsalpetersäure nach ihrem eigenen Verfahren zu erbauen. Es sollen hauptsächlich Salpetersäure von 98% und Ammonsalpeter erzeugt werden, welche Materialien für Sprengstoffabrikation und verschiedene chemische Industrien nötig sind. Die genannten Produkte sind von der Dynamitfabrik Würgendorf zur Herstellung ihrer Sprengstoffe auf eine Anzahl Jahre übernommen. Der Energiebedarf für die Erzeugung der genannten Stoffe beträgt ca. 50 Millionen Kilowattstunden jährlich. Durch die Errichtung dieses bedeutenden Kraftwerkes erhält der Westerwald eine Großindustrie, deren Eigenart es ermöglicht, auch die Umgegend im Radius von ca. 50 km mit elektrischer Energie zu außerordentlich billigem Preise zu versorgen. Den Anfang hiermit

Digitized by Google

haben einzelne Landkreise des Westerwaldes gemacht dadurch, daß sie schon jetzt sich vertraglich die nötige elektrische Energie in einer bestimmten Staffelung, zu drei Pfennig, zweidrittel Pfennig, zweidreiviertel Pfennig und zweieinhalb Pfennig pro Kilowattstunde ab Schaltbrett des Kraftwerkes für ihre Gemeinden und die Industrien der Kreise gesichert haben. — Mit anderen Kreisen schweben Verhandlungen, welche in den nächsten Tagen zum Abschluß kommen dürften. — Die Errichtung des Kraftwerkes und der Salpetersäurefabrik soll derart beschleunigt werden, daß der Betrieb schon Ende dieses Jahres aufgenommen werden kann.

Die **Marine der Vereinigten Staaten** unterhält zur Herstellung der von ihr benötigten rauchlosen Pulver eine Pulverfabrik zu Indian Head, welche im Jahre 1910 zur Ablieferung brachte

829 144 Pfund neues Pulver;
außerdem 831 542 Pfund renoviertes Pulver.

Es werden nämlich solche Pulver, welche unbrauchbar geworden waren, neu aufgearbeitet unter Beimengung eines „Stabilisators"; auf diese Weise ist es möglich, als vollkommen unbrauchbar klassifizierte Pulversorten mit nur 35% der Kosten für neues Pulver wiederherzustellen. Im ganzen wurden schon nahezu 8 Millionen Pfund altes Pulver renoviert.

Geschwindigkeitsmesser für Geschosse. Der neue, durch D. R.-P. geschützte Geschwindigkeitsmesser für Geschosse (der Firma Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.) beruht darauf, daß das Geschoß eine zylinderförmige, um ihre Achse sich drehende Scheibe durchschlägt und die Verschiebung zwischen der Ein- und Austrittstelle ein Maß für die Geschwindigkeit darstellt.

Der Apparat besteht zur Hauptsache, wie die Abbildung zeigt, aus der durch einen Motor betriebenen zylinderförmigen Scheibe, mit vertikaler Achse, deren Geschwindigkeit mit Hilfe eines Frequenzmessers genau auf eine bestimmte Tourenzahl eingestellt werden kann. Ein Geschoß, welches genau durch die verlängerte Motorachse hindurchgeht, wird diese Scheibe an zwei Stellen durchschlagen, die sich, wenn die Scheibe sich in Ruhe befindet, genau an den Endpunkten eines Durchmessers gegenüberliegen. Wird jedoch die Scheibe in Umdrehung um die Zylinderachse versetzt, so trifft das Geschoß beim Verlassen der Scheibe nicht mehr die frühere Stelle, sondern die Austrittsöffnung wird um soviel verschoben, als sich die Scheibe während der Zeit gedreht hat, die das Geschoß braucht, um den Durchmesser der Scheibe zu durchfliegen. Diese Verschiebung wird also umso größer sein, je größer der Scheibendurchmesser und je größer die Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe ist. Da diese beiden Größen bekannt sind, so braucht nur die Verschiebung der beiden Oeffnungen gemessen zu werden, um hieraus die Geschwindigkeit der Geschosse zu berechnen.

Bezeichnet man den Durchmesser der Scheibe in Metern mit D, ihre Umdrehungszahl in der Minute mit U und die gesuchte Geschwindigkeit des Geschosses in Metern pro Sek. mit V, so beträgt die Zeit, die das Geschoß braucht, um den Durchmesser der Scheibe zu durchfliegen $\frac{D}{V}$.

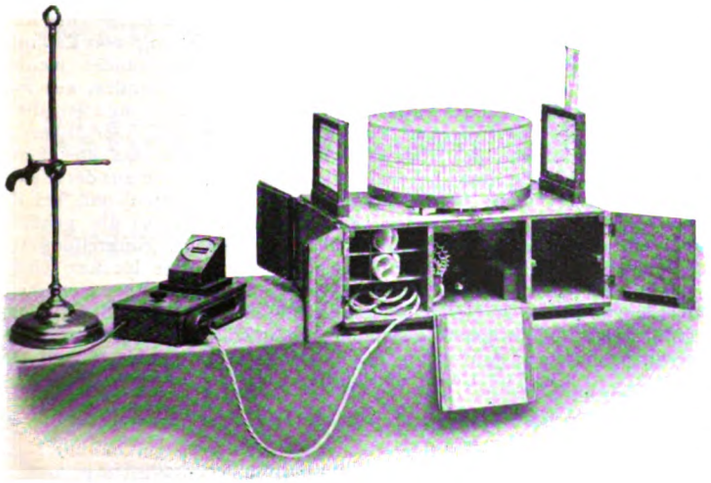
Die Verschiebung, um welche die beiden Oeffnungen von den Endpunkten eines Durchmessers abweichen, wird also gleich der Strecke sein, die ein Punkt des Scheibenumfangs in der Zeit $\frac{D}{V}$ zurücklegt. Die Geschwindigkeit eines Umfangpunktes beträgt aber entsprechend der minutlichen Umdrehungszahl $\frac{\pi \cdot D \cdot U}{60}$. Die Größe der Verschiebung X ergibt sich hiernach aus dieser Geschwindigkeit, multipliziert mit dem obigen Betrag der Zeit:

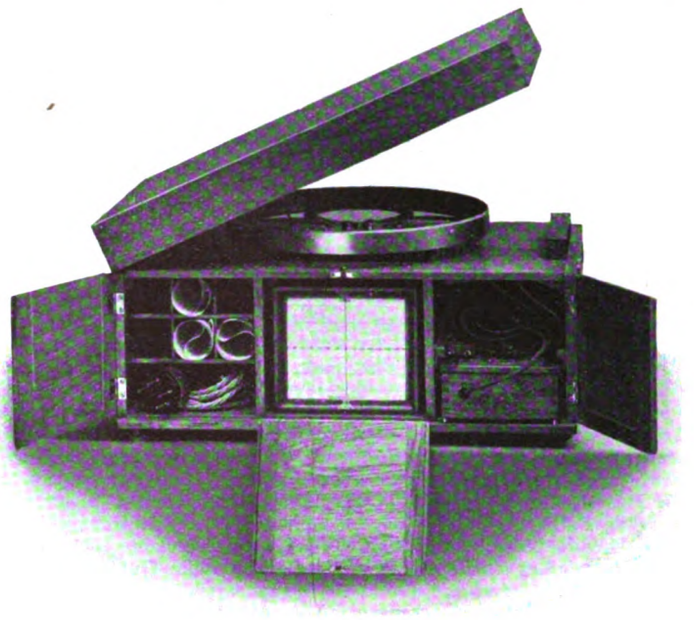
$$\text{Verschiebung } X = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot U}{60\,V}$$

und hieraus berechnet sich die Geschwindigkeit des Geschosses zu:

$$V = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot U}{60\,X}$$

Das Maß für die Verschiebung muß hierbei auch in Metern ausgedrückt sein. Aus einer Tabelle läßt sich zu jeder Verschiebung die zugehörige Geschwindigkeit ablesen.





Maßstab 1 : 2,8.

Die Ausführung zeigt außer der umlaufenden Scheibe noch zwei feststehende Scheiben, die sich in gleichen Abständen vor und hinter der ersten Scheibe in der Flugbahn befinden. Diese beiden Scheiben dienen dazu, um die Lage der Flugbahn zur Achse der sich drehenden Scheibe festzustellen und kleine Abweichungen bei der Berechnung der Geschwindigkeit zu berücksichtigen.

Diese Abweichungen werden stets vorhanden sein, weil es praktisch nicht möglich ist, die Waffe so einzustellen, daß das Geschoß genau die Achse der umlaufenden Scheibe trifft. Sämtliche Scheiben, sowohl die feststehende, als auch die bewegliche, sind mit gleicher Teilung versehen, so daß die Abweichung der Flugbahn, die an den feststehenden Scheiben abgelesen werden, zu der Verschiebung der beiden Durchschlagsöffnungen ohne weiteres im richtigen Sinne addiert oder subtrahiert werden können.

Der zum Antrieb der umlaufenden Scheibe dienende Gleichstrommotor besitzt einen Stromunterbrecher in Form eines Kommutators, der einen Hilfsstromkreis entsprechend der Umdrehungszahl der Scheibe unterbricht und mit einem der bekannten Hartmann & Braunschen Frequenzmesser in Verbindung steht. Der letztere ist, wie aus der Abbildung hervorgeht, mit einem Ausschalter und Regulierwiderstand für den Motor zusammengebaut und gestattet vor Abgabe des Schusses die Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe genau auf eine bestimmte Zahl, im vorstehenden Falle 2000 pro Minute, einzustellen. Der Anlaßapparat steht durch Leitungsschnüre mit dem Motor und mit einem gewöhnlichen Steckkontakt in Verbindung, so daß der Apparat an jede beliebige Lichtleitung angeschlossen werden kann.

Der Motor ist in einem Kasten eingebaut, der gleichzeitig zur Aufnahme des Anlaß- und Meßapparates, der Scheiben, Schnüre usw. dient und mit einem Deckel so verschlossen werden kann, daß der Apparat eine handliche und wenig Raum beanspruchende Form erhält.

Ein besonderer Vorteil dieses Geschwindigkeitsmessers besteht neben der einfachen und billigen Konstruktion darin, daß die Messung in einem geschlossenen Zimmer stattfinden kann, also keine längere Flugbahn erforderlich ist.

Die Gefahren der Kesselschüsse. (Nach „The Quarry" Nr. 143, S. 408 und Nr. 146, S. 62.) Einem gleichbenannten Aufsatze der Zeitschrift „The Quarry" und einer ihr zugegangenen Mitteilung eines Steinbruchleiters entnehmen wir folgendes: In letzter Zeit hat sich eine ungewöhnlich große Zahl von Unfällen beim Sprengen ereignet, und bei manchen von ihnen scheint die Ursache entweder ein Mangel an Sorgfalt oder an Sachkenntnis der beim Sprengen beteiligten Personen gewesen zu sein. Besonders scheint dies bei der Anwendung der sogenannten Kesselschüsse (springing shots) der Fall zu sein, bei deren Zündung mittels der gewöhnlichen Zündschnüre nicht vorsichtig genug verfahren werden kann.

Dieses Arbeitsverfahren besteht darin, daß in demselben Bohrloche nacheinander eine Reihe von Sprengschüssen allmählich zunehmender Stärke abgefeuert werden. Zunächst wird nur eine kleine Ladung angewandt, die gerade ausreicht, um das Gestein am Grunde des Bohrloches zu zertrümmern und dadurch eine Erweiterung oder Höhlung zu erzeugen, in welche die nächste, größere Ladung eingeführt wird, und so fort. Bei der Untersuchung eines Unfalles im High Peak-Bezirk wurde festgestellt, daß auf diese Weise schon drei Schüsse abgegeben waren, bevor eine vierte Ladung von etwa 130 Pfund (engl.) eingeführt wurde. Diese Arbeitsweise wird in ausgedehntem Maße in einigen Teilen Großbritanniens angewandt,

Digitized by Google

in Deutschland ist sie allgemein üblich. Der Name „Kessel- (oder auch Schnür)-Schüsse" rührt davon her, daß der Grund des Bohrloches vermutlich zu einer kesselförmigen Höhlung erweitert wird; die zerschmetternde Wirkung der ersten Schüsse kann jedoch nicht eine so regelmäßige sein. Das Gestein erhält wahrscheinlich unregelmäßige Spalten; daß dies der Fall ist, geht daraus hervor, daß das Pulver oft in der Tiefe der so gebildeten Klüfte verschwindet. Nun ist es augenscheinlich, daß die Risse und Spalten in dem Bohrloche leicht glimmende Zünderreste zurückhalten können, und daß, wenn nicht das ganze Bohrloch nach jedem Schusse mit Wasser ausgespült wird, oder wenn nach einem der Schüsse nicht genügend lange gewartet wird, die Einführung einer neuen Ladung eine beträchtliche Gefahr bietet.

Als Ursache des genannten Unfalles wurde angenommen, daß die Zündschnur eingebrochen und seitlich ausgebrannt wäre und Pulverstaub entzündet habe, der sich an den Seitenwänden des Bohrloches angesammelt hätte. Bei dieser Gelegenheit wurde auch die Frage behandelt, welche Art der Zündung die empfehlenswerteste für Kesselschüsse sei. Diese Frage ist zwar bei der Einführung der besonderen Regeln für die unter dem Steinbruchsgesetz (Quarries Act) stehenden Betriebe vollständig erörtert worden; trotzdem sind auch heute noch einzelne Fachleute überzeugt, daß sich Halmzünder für die Kesselschüsse am besten eignen, während doch z. B. der vorliegende Fall lehrt, daß selbst die gewöhnlichen Zündschnüre keine ausreichende Sicherheit bieten. Der Inspektor machte darauf aufmerksam, daß es ratsam sei, doppelt gewickelte oder Guttaperchazündschnüre anzuwenden und jedenfalls ein genügend langes Stück Zündschnur außerhalb des Loches zu lassen, damit der Schießmeister Zeit genug finden könne, um einen Unterstand zu erreichen. Er wies auch darauf hin, daß für diese Arbeitsweise die elektrische Zündung sicherer wäre als diejenige mittels Zündschnur. Es ist leicht einzusehen, daß die elektrische Zündung bedeutende Vorteile bei Kesselschüssen bietet. Das Auftreten glimmender Zündschnurreste, das Brechen und seitliche Ausbrennen der Zündschnur und die Gefahr einer vorzeitigen Explosion sind hierbei so gut wie ausgeschlossen.

Ein verhältnismäßig einfaches Mittel zur Vermeidung von Unglücksfällen bei Kesselschüssen ist folgendes: Die Gefahr ist bekanntlich darin zu suchen, daß ein Stückchen des Zünders noch in dem Loche glimmt, nachdem ein Erweiterungsschuß abgegeben ist. Es bedarf daher nur einer Anordnung der Bergwerksleitung, daß die Haupt- oder Endladung nicht an demselben Tage in das Bohrloch eingeführt werden darf, an welchem letzteres vorgesprengt worden ist, und daß ferner in demselben Bohrloch nur in Ausnahmefällen, und auch dann nur in Zwischenräumen von 7—8 Stunden, zwei Kesselschüsse an demselben Tage abgegeben werden dürfen. Die Spezialregel 9 des englischen Bergwerksgesetzes gibt allerdings nur eine Wartezeit von 30 Minuten an, diese Zeit ist jedoch durchaus unzulänglich. In einem gut organisierten Bergwerk oder Steinbruch dürfte die Einführung dieser Regeln keine Arbeitsstörung bedeuten, da sich hieraus nur die Notwendigkeit ergeben würde, mit den entsprechenden Vorarbeiten füher zu beginnen.

Jedenfalls kann nicht dringend genug betont werden, daß bei Anwendung von Schnürschüssen größte Vorsicht und umsichtiges Arbeiten am Platze sind, um Unglücksfälle zu vermeiden.

Dr. Pleus.

Wirtschaftliche Rundschau.

Osterode am Harz. Hier wurde begründet die Firma Nitrierstoffwerke Osterode a. H., G. m. b. H. mit dem Sitze in Osterode a. H. Gegenstand des Unternehmens ist der Ankauf, Verkauf und die Verarbeitung von Zellulosematerial jeder Art, sowie die Pachtung und der An- und Verkauf von Grundstücken zu gedachten Zwecken. Das Stammkapital beträgt 90000 Mark. Die Gesellschaft wird vertreten durch die Geschäftsführer Direktor Eugen Durst in Marienthal bei Osterode (Harz) und Dr. Hermann Scriba in Osterode (Harz). Der Gesellschaftsvertrag ist vom 3. Januar 1911.

Hoppecke. Der Betrieb der Dynamitfabrik zu Hoppecke ist nunmehr stillgelegt worden, was auf die wirtschaftlichen Verhältnisse der Gegend von recht unangenehmem Einfluß ist. Während eine Anzahl wandernder Arbeiter nach dem Sieger Werke übersiedelten, konnten die an die Scholle gefesselten Arbeiter, die hier ihr kleines Besitztum haben, von dem Anerbieten der Direktion, in Siegen eingestellt zu werden, keinen Gebrauch machen.

Chile. Die Salpeter-Ausfuhr betrug
im Jahre 1909: 46 373 867 spanische Zentner
„ „ 1910: 50 772 722 „ „
(ein spanischer Zentner = 46 kg). Der Durchschnittspreis für 95%igen Salpeter stellte sich (frei an Bord Verschiffungshafen):
im Jahre 1909 auf 6 sh 11 d
„ „ 1910 „ 7 sh —

Japan. Im Jahre 1910 wurden für fast zwei Millionen Mark Dynamit eingeführt, hauptsächlich aus Deutschland und England. — Die staatlichen Fabriken zu Meguro und Jwahama, welche eigentlich nur für militärische Zwecke Sprengstoffe herstellen, beginnen neuerdings infolge Ueberproduktion einen Teil ihrer Fabrikate an den Markt zu bringen.

Ueber die **Absatzverhältnisse der Explosivstoff-Industrie** im Jahre 1910 sagt der Jahresbericht der Kölner Handelskammer folgendes: Der Absatz an Sprengpulver war im Jahre 1910 ungefähr der gleiche wie im Jahre vorher. Der Verbrauch von schwarzem Jagdpulver ging langsam immer mehr zurück und zwar ungefähr in dem Maße, als der Verbrauch an rauchschwachem Jagdpulver, bezw. rauchschwachen Jagdpatronen zugenommen hat. Es dürfte dies auch für absehbare Zeit der Fall sein. Der Verkauf von Ammonsalpetersprengstoffen ist im laufenden Jahre unbefriedigender gewesen als in den Vorjahren. Die Betriebe für Militärpulver waren auch im laufenden Jahre gut beschäftigt, auch liegen für nächste Zeit noch genügend Aufträge vor. Der Vertrieb an Handelspulversorten nach dem Ausland ist belanglos geblieben, Der Absatz an Dynamit und Sicherheitssprengstoffen erfuhr im abgelaufenen Jahre gegenüber dem Vorjahre eine mäßige Steigerung. Die ungeheuere Preissteigerung für Glycerin, dieses wichtigsten Ausgangsproduktes der Sprengstoffindustrie, bedingte eine sehr wesentliche Erhöhung der Gestehungskosten, während sich die Verkaufspreise auf gleicher Basis hielten, ja sogar in Dynamit, wo schon im Vorjahre infolge neu aufgetretener Konkurrenz mit einem Gewinn nicht mehr gerechnet werden konnte, noch weiter heruntergingen. Sprengkapseln. Die Konkurrenz der französischen Kapseln macht sich trotz der Minderwertigkeit des Fabrikats in Deutschland immer mehr fühlbar. Der äußerst niedrige Zollsatz für Einfuhr von Sprengkapseln nach Deutschland gewährt keinen Schutz, während auf der andern Seite die Einfuhr deutscher Sprengkapseln nach Frankreich infolge des hohen Zollsatzes ohne Verlust nicht durchführbar ist. Elektrische Zünder. Der Absatz elektrischer Zünder erfuhr im abgelaufenen Jahre eine geringe Steigerung. Die Verkaufspreise gingen dagegen weiter herunter. Schießwolle. Rauchlose Pulver. Die Fabriken für Fabrikation von Schießwolle und Pulver waren infolge größerer Auslandorders im abgelaufenen Jahre befriedigend beschäftigt.

Natronsalpeter. Die Lage des Chile-Salpetermarktes hat sich im Jahre 1910 fast noch verschlechtert. Die Wiederherstellung einer Konvention gelang nicht, und die freie Konkurrenz ließ ein dauerndes Hochhalten des Preises nicht zu, obgleich die bedeutende Zunahme des Gesamtverbrauches darauf hinwies, die Lage nach dieser Richtung auszunützen. Das Jahr begann mit sehr billigen Preisen, die sich unter dem Einflusse des starken Frühjahrsverbrauches, wohl auch mit Hilfe der Großspekulation dann bald erholten und von 8,30 M. pro 50 Kilo bis zum 7. April auf 9,50 M. hinaufgingen, womit der höchste Stand des Jahres erreicht war. Dann trat aber sehr bald ein erheblicher Rückschlag ein, weil die starken Zufuhren, die vorher durch widrige Winde etwas aufgehalten worden waren, vom Konsum nicht aufgenommen wurden. Der Verbrauch war in den ersten Monaten augenscheinlich stark überschätzt worden; so kam es, daß noch im Laufe des Aprils der Preis auf 8,20 M. pro Kilo sank und damit einen Tiefstand erreichte, wie er seit 1902 nicht zu verzeichnen war. Als dann die Nachfrage wieder einzusetzen begann, konnten etwas bessere Preise erzielt werden; jedoch war es trotz dem sehr starken Abzuge nicht möglich, auf den Stand vom April zu kommen. Während der zweiten Hälfte des Jahres schwankten die Preise zwischen 8,70 M. und 9,07½ M., und das Jahr schloß mit 9,02½ M. pro 50 Kilo. Der Verbrauch war ganz außergewöhnlich stark und wies gegen die schon hohe Ziffer von 1909 noch eine Zunahme von fast 17 Proz. auf. Der Weltverbrauch belief sich auf ca. 2270000 t in 1910 gegen ca. 1953999 t in 1909 und ca. 1750000 t in 1908. An der Zunahme sind fast sämtliche Absatzgebiete beteiligt, in erster Linie die Vereinigten Staaten von Amerika mit rund 100000 t und Deutschland mit 80000 t; nur das Mittelmeergebiet hat eine unbedeutende Abnahme zu verzeichnen.

Gesetze und Verordnungen.

Südafrikanischer Bund. Erlaß oder Erstattung der Zölle für die bei der Herstellung von Explosivstoffen für die Ausfuhr verwendeten Gegenstände. Der Generalgouverneur des Südafrikanischen Bundes hat über den Erlaß oder die Erstattung von Zöllen für Rohstoffe, Halb- oder Ganzfabrikate, die bei der Herstellung von Explosivstoffen innerhalb des Südafrikanischen Bundes verwendet werden, sofern diese aus dem Gebiete des Südafrikanischen Bundes, aus Südrhodesia, Nordwestrhodesia, Basutoland, Betschuanaland und Swasiland ausgeführt werden, folgende Vorschriften erlassen: 1. Der Bewerber muß dem Zollkommissar überzeugend nachweisen, a) daß die eigentlichen Zölle für die Stoffe bei der Einfuhr oder Entnahme aus der Niederlage entrichtet sind; b) die Mengen der eingeführten und bei der Herstellung des Gegenstandes verwendeten Stoffe; c) die gehörige Ausfuhr. 2. Der Bewerber muß über die bei der Herstellung verwendeten Teile zollpflichtiger Gegenstände besondere Bücher führen, die von dem Zollkommissar oder seinem Vertreter jederzeit eingesehen werden können. 3. Der Zollkommissar kann verlangen, daß die eingeführten zollpflichtigen Gegenstände, für die Zollerstattung beansprucht wird, nach seiner Anweisung gesondert gelagert werden.

(The Union of South Africa Government Gazette.)

Digitized by Google

Unglücksfälle.

Die Dynamit-Explosion von Communipaw. Ueber die Ursachen der verhängnisvollen Dynamitexplosion in dem gegenüber dem unteren Stadtteile an der New Jerseyer Seite gelegenen Communipaw, welche mit ihrer erdbebengleichen Erschütterung ganz Newyork und Umgebung in Angst und Schrecken versetzt hat, gehen die Meinungen weit auseinander. Das explodierte Dynamit befand sich im gefrorenem Zustande, und man hat, um die Empfindlichkeit des Explosivstoffes in solchem Zustande festzustellen, umfangreiche, wissenschaftliche, praktische Versuche am Lake Hopatcong in den Bergen New Jerseys mit Dynamit in gefrorenem und ungefrorenem Zustande angestellt. Die Versuche haben ergeben, daß gefrorenes Dynamit nur unter ganz besonderen Umständen explodiert, deshalb fast explosionssicher ist. Angesichts dieser Feststellung erscheint der Befund der Coroners-Jury (Leichenbeschauer) hinfällig, daß achtloses Wegwerfen eines brennenden Zündholzes oder eines brennenden Zigarren- oder Zigaretten-Stummels die Explosion verursacht habe. Und auch die Annahme, daß der Sturz einer Kiste mit Dynamit die Explosion zur Folge gehabt habe, wird aus dem Bereich der Wahrscheinlichkeit gerückt, zumal bei der Verpackung in einer hölzernen, innen mit Sägemehl und schwerem Packpapier ausgefütterten Kiste Selbstentzündung von Dynamit höchst selten ist Es bleibt nur noch die Möglichkeit bestehen, daß entweder das in dem Schleppdampfer Katherine W. verstaut gewesene schwarze Pulver oder, zwei ebenfalls auf dem Boote verladene Kisten Knallquecksilberzünder etwa infolge einer Kesselexplosion in die Luft geflogen sind, und daß dadurch eine gleichzeitige Explosion von Knallquecksilber, schwarzem Pulver und Dynamit verursacht wurde. Daß das Pulver die Ursache des Unglücks gewesen ist, ist deshalb unwahrscheinlich, weil es sich in innen mit Paraffin bestrichenen Kisten befand und überdies in Säcke verpackt war, eine Verpackung, die den größtmöglichen Schutz gegen Explosion gewährt. Bei den Versuchen am Lake Hopatcong wurde Dynamit von 60 Prozent Explosionsstärke verwendet. Auf verschiedene gefrorene Dynamitblöcke wurden Gewehrschüsse abgegeben, die sämtlich trafen, ohne daß jedoch eine Explosion erfolgte. Die einzige Wirkung war vielmehr, daß die Blöcke barsten. Unter der gleichen Prozedur explodierte aber das aufgetaute Dynamit in jedem einzelnen Falle. Einen weiteren Beweis gegen die Annahme, daß die Explosionsgefahr von Dynamit durch Gefrieren erhöht werde, lieferten die mit Dynamit und schwarzem Pulver vorgenommenen Versuche. Ein Pfund schwarzen Pulvers von der Art, wie es sich auf der „Katherine W." befunden haben soll, wurde auf ein Brett gestreut, und Stangen gefrorenen und aufgetauten Dynamits, beide von gleicher Größe, wurden darauf gelegt. Mittels eines Zündfadens wurde das Pulver zur Explosion gebracht, die beide Dynamitblöcke in Flammen setzte und in die Luft schleuderte. Als sie auf den Erdboden zurückfielen, brannten beide Stangen weiter und wurden gänzlich von den Flammen verzehrt. Dies dauerte jedoch bei dem gefrorenen Dynamit genau dreimal so lange wie bei dem aufgetauten. Um die Behauptung der Sachverständigen zu widerlegen, daß man Dynamit wohl mit einem Blei- oder Messing-Messer, nicht aber mit einem stählernen schneiden dürfe, zerschnitt man ein Stück ungefrorenen Dynamits mit einem Stahlmesser in zwei Teile. Die einzige Vorsicht, die dabei gebraucht wurde, war, daß man den Explosivstoff nicht mit der nackten Hand anfaßte, da das Nitro-Glyzerin sehr starke Wirkung auf die Nerven ausübt und in kleinen Teilchen schon die heftigsten Kopfschmerzen hervorruft.

(Deutsche Tageszeitung.)

Explosion von Baryumsuperoxyd. Von Dr. Niederstadt, Hamburg. Vor längerer Zeit wurde hierselbst eine größere Partie Baryumsuperoxyd von einer französischen Firma aus Frankreich kommend, ausgeladen. Beim Ausladen aus dem Schiff in eine Schute, es waren eiserne Drums, und wurden, um weiterer Leckage vorzubeugen, Säcke um die Drums geschlagen, explodierte BaO_2 unter Feuererscheinung und Vernichtung der Ware. Aus der Schute geschah dann zuletzt die Ausladung in Eisenbahnwagen. Als eben die letzten Kolli übergenommen werden sollten, ertönte plötzlich eine heftige Detonation, der sich noch eine Reihe anderer anschlossen, so daß die Fenster zitterten; der Eisenbahnwagen verbrannte vollständig. Die Verladung geschah bei äußerst warmem Wetter. Die Schute wurde durch Lösen einiger Platten in die Tiefe gerissen und ging unter. — Das Baryumsuperoxyd wird hergestellt, indem man Sauerstoff über in schwacher Rotglut befindlichem Baryt leitet. Durch kochendes Wasser wird Baryumsuperoxyd zersetzt, es bildet sich sodann Barythydrat. Das BaO_2 hat folgende Zusammensetzung uns gezeigt:

Ba	81,05	78,87
O	9,49	9,20
O	9,40	11,93
BaO_2	100,00	100,00

Die Explosionen rühren von dem Baryumsuperoxyde her. Wir haben nun verschiedene Versuche mit Baryumsuperoxyd angestellt: 1. Eine Probe wurde zwischen zwei Hölzern gerieben, ohne daß von Entzündung etwas zu bemerken war. 2. Eine zweite Probe wurde auf einem Drahtnetze dem Feuer ausgesetzt, ohne daß auch hier etwas zu bemerken war. 3. Etwas BaO_2 wurde in einem Porzellantiegel in Rotglut versetzt, ohne daß auch hier etwas zu bemerken war. Eine chemische Fabrik teilte uns mit, daß Baryumsuperoxyd sich unter gewissen Umständen, besonders in warmer Jahreszeit, entzündet. Obgleich diese Verladungen gleicher Ware recht oft sich wiederholten, ist weder vorher noch später solches Ereignis wieder eingetreten. Die Entzündung ist ganz entschieden durch Reibung geschehen, besonders unter Mitwirkung organischer Körper, wie Holz, Sack etc. Wenn BaO_2 ruhig lagert, ist Selbstentzündung nicht zu befürchten, am wenigsten, wenn es feucht, also nicht, daß es stark ausgetrocknet ist.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Die Inhaber der Deutschen Reichs-Patente

Nr. 105702
„Hülsenauszieher für Geschützschraubenverschlüsse",

Nr. 111208
„Ansetzer für Geschütze",

Nr. 119034
„Munitionshebevorrichtung für Turmgeschütze",

Nr. 125782
„Munitionshebevorrichtung für Turmgeschütze",

Nr. 131798
„Munitionsaufzug für Schiffe",

Nr. 134669
„Vorrichtung zur Ueberführung der Munition von der Seite des Geschützes in die Ladeachse des Geschützrohres",

Nr. 135804
„Geschütz Schraubenverschluß mit unterbrochenem Gewinde und nebeneinanderliegenden Segmenten von ungleichem Radius",

Nr. 135600
„Abfeuerungsvorrichtung für Geschütze mit Rohrrücklauf"

wünschen behufs Fabrikation, Verkauf u. Abgabe von Lizenzen sich mit deutschen Fabrikanten in Verbindung zu setzen. Nähere Auskunft erteilt **L. Glaser,** Kgl. Baurat, Patentanwalt in Firma **F. C. Glaser, Berlin SW.,** Lindenstr. 80.

Skånska Bomullskrutfabriks Aktiebolaget
und
Aktiebolaget Svenska Krutfaktorierna
(gegründet 1893)
Landskrona **Fabrik in Dösjöbro (Schweden)**

empfehlen alle Sorten Schiessbaumwolle, gepresste Schiesswolle für Torpedo- und Minenladungen, Kollodiumwolle für die verschiedensten Zwecke, rauchloses Pulver für Armeegewehre und Geschütze, Jagdpulver (Marke „Normal" in Blättchen- und Kornform), geladene Armee- und Jagdpatronen, Knallsignale für Signalstationen, Äthyl- und Essigäther, Kollodiumlösungen, Salpetersäure, Formaldehyd.

Chemische Apparate
Man verlange Liste
Dr. Heinrich Göckel & Co. Berlin NW 6

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert 19,24
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Digitized by Google

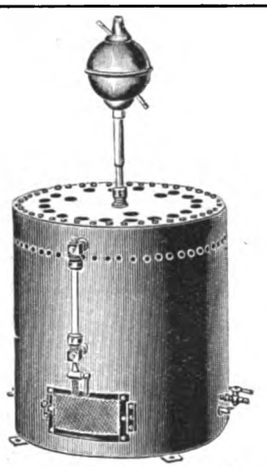
Peter Temming, Bühl, Ob.-Elsaß

Größte Nitrierbaumwollfabrik des Kontinents.

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.
Salzkotten,
liefert
Pulverkannen
aus
Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Sicherheitsinspektion.
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.



Erhitzungsapparat für Warmlagerversuche von Schiesswolle und Pulver für Tetrachlorkohlenstofffüllung mit Rückflusskühler nach Dr. Pleus. D.R.P.

E. A. LENTZ, Berlin N. 24
2 Grosse Hamburgerstr. 2
Apparate-Bauanstalt.
Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- und Sprengstofffabriken.

Manufactury for apparatus.
Delivery of all apparatus for laboratories of gun powder and explosives.

Etablissement pour appareils de construction.
Livraison de tous les appareils pour les laboratoires pour la fabrication des poudres et des matières explosives.

C. Rob. Lohmann, G. m. b. H., Westhofen in Westfalen.
Geschäftsbestand seit 1866.
Langjährige Spezialität: Alle Papiere für die Dynamit-, Sprengstoff- u. pyrotechn. Branche.
„Nitrierbaumwollseidenpapier"
zur Herstellung von Zelluloid. Hervorragend bewährte Patronenhülsenpapiere.

„Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik in Kassel"

1. Entfernungsmesser für Infanterie, Feld-, Fuss-, Küstenartillerie, Schlachtschiffe, Torpedoboote.
   Spezialität: Ballonentfernungsmesser.
2. Instrumente zur Untersuchung von Waffen und Pulver, Spezialität: Gasdruckmesser für Gewehre und Geschütze, Kupferzylinder (Stauchkörper) und deren Messapparate, Flugzeitenmesser, System Boulengé, für mehrere Rahmenabstände ohne Umrechnung. Gewehr- und Geschützseelenmesser.
3. Artilleristische Instrumente, Spezialität: Panoramafernrohre, Bussolen.
4. Geodätische Instrumente, Prismen aller Art.
5. Teilmaschinen.

D. R. P. 174159.
„Anordnung zur Befestigung des Laufes bei selbsttätigen Feuerwaffen".
Der Inhaber des obigen Patentes wünscht mit Interessenten zwecks Abgabe von Lizenzen in Unterhandlung zu treten. Gefl. Anfragen erbeten an Patentanwaltsbureau
Carl T. Burchardt,
Berlin S.W., Königgrätzerstr. 26.

Salpeter-Säcke
kauft jeden Posten gegen Kasse
Albert Otto Klaue
Magdeburg-Sudenburg.

Holzkohle
aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch Holzkohlenwerke
C. Decken, Lippoldsberg.

Wer liefert **Ia. Sprengkapseln** No. 3 — No. 8 außer Syndikat? Nur alleräußerst kalkulierte Preisofferten wollen Sie niederlegen unt. L S. 2666 bei Rudolf Mosse, Leipzig.

Dynamitglycerin
fabriziert
Gottlob Kraus, Schweinfurt.

Emil Adolff Reutlingen
Papprohre
sowie Hülsen jeglicher Art
Papierspulen- u. Hülsenfabrik

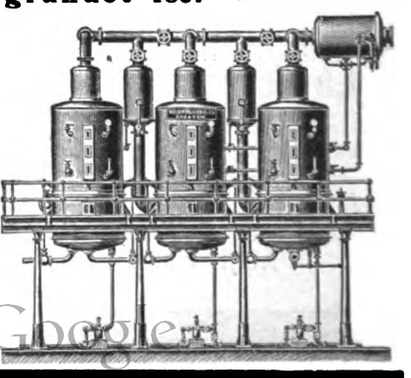
Sprengstoffe.
Schwarzpulver
Rauchl. Pulversorten
Schiessbaumwolle
Geladene Jagdpatronen
Patronenhülsen
Sicherheitszündschnüre
Dynamit usw.
Explosifs de Clermont Muller & Co., Clermont-Engis (Belgien)

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Volkmar Hänig & Comp.,
Maschinenfabrik, Eisen- u. Metallgießerei
Gegründet 1867
DRESDEN-HEIDENAU

Vakuum-Trockenanlagen □
Kondensations-Anlagen □
Dynamit-Glycerin-Destillationen
Rektifikations-Apparate aller Art
Vakuum- und Verdampf-Apparate

Eigene Versuchsstation



Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN
Revue générale des Explosifs ∾ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Geheimrat **van t'Hoff**, Berlin, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generalleutnant z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 11. **1. Juni 1911.** **6. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Ueber Zündsatzfabrikation.

Von Fabrikdirektor a. D. Oskar Hagen in Dresden.

Als Zündsätze kann man im allgemeinen alle jene Substanzen betrachten, welche schon durch schwachen mechanischen Impuls (Stoß, Schlag oder Reibung) eine von Feuererscheinung und hoher Temperatur begleitete, plötzliche, chemische Umsetzung erleiden. Hierher gehören die Mischungen von Sauerstoff leicht abgebenden Körpern, wie Chlorate, Nitrate, Bichromate, Permanganate und Superoxyde, mit leicht oxydierbaren Körpern, wie Phosphor, Schwefel, Schwefelantimon, Kohle, Blutlaugensalz, Ferrozyanblei, Rhodanblei, Rhodanquecksilber u. a. Aehnliche Eigenschaften wie diesen Gemengen kommen auch den Fulminaten (Knallquecksilber), den Verbindungen des Stickstoffs mit den Halogenen und mit einigen Metallen (Nitride, Azide), sowie mehreren pikrinsauren Salzen zu.

Man unterscheidet zwei Klassen von Zündsätzen, nämlich solche, welche in der Zündholzfabrikation Anwendung finden und solche, welche das Füllmaterial der Zündhütchen bilden; für uns kommt in vorliegender Abhandlung nur die zweite Klasse in Betracht.

Obwohl das Knallquecksilber ohne jede Beimengung eines anderen Körpers durch Stoß und Schlag leicht zur Entzündung gebracht werden kann und die Zündung auf Schießpulver und ähnliche Stoffe überträgt, sieht man von der Verwendung des reinen Präparates als Füllmaße für Zündhütchen aus verschiedenen Gründen ab. Bei gewöhnlichen Zündhütchen läßt häufig der Kostenpunkt eine Beimengung wohlfeilerer Materialien wünschenswert erscheinen. Bei Sprengkapseln trachtet man durch Zufuhr des dem Knallquecksilber zur vollständigen Oxydation seiner beiden C-Atome noch fehlenden Sauerstoffs den kalorischen Effekt und damit zusammenhängend den Gasdruck und die Arbeitsleistung des Satzes zu erhöhen. Knallquecksilber allein zerfällt bei der Detonation in metallisches Quecksilber, Stickstoff und Kohlenoxyd nach der Formel:

$$Hg(CNO)_2 = Hg + 2N + 2CO.$$

Vermengt man es aber in passendem Verhältnis mit einem Sauerstoffträger, z. B. mit Kaliumchlorat, so wird an Stelle von Kohlenoxyd Kohlensäure erhalten, und damit eine vollständige Verbrennung erzielt:

$$3Hg(CNO)_2 + 2KClO_3 = 3Hg + 2KCl + 6N + 6CO_2$$

Es müßten in diesem Falle 100 Teile Knallquecksilber mit 28,75 Teilen Kaliumchlorat gemengt werden.

Ein weiterer Nachteil beim Einpressen des reinen Knallquecksilbers in die Zündhütchen ist seine große Brisanz, welche bei dünnwandigen Kapseln häufig Veranlassung zu Durchschlägern (Bodenreißern) gibt. Hier machen sich also Beimischungen erforderlich, welche die Verbrennungsgeschwindigkeit herabsetzen (Schwefelantimon, Ferrozyanverbindungen). Ganz besonders gefürchtet ist die beim Zerfall des Knallquecksilbers auftretende große Menge metallischen Quecksilbers. Dieses zerstört durch Amalgambildung sehr rasch den Amboß und das Kapsellager der Patronenhülse, so daß eine Rekonstruktion der letzteren nur in beschränktem Maße möglich ist. Die technischen Militärverwaltungen haben schon seit vielen Jahren ihr Augenmerk auf diesen Umstand gerichtet und bemühen sich, den Knallquecksilbergehalt in den Zündhütchen für die Gewehrpatronen soweit herabzudrücken, als es sich nur mit der Sicherheit der Zündung in Einklang bringen läßt. Als Ideal schwebt ihnen die vollständige Eliminierung des Knallquecksilbers vor Augen. Nun hat man ja quecksilberfreie Zündsätze genug, allein denselben haften andere Untugenden an, auf welche ich an späterer Stelle zurückkommen werde. Nach dem heutigen Stand der Munitionstechnik fällt dem Knallquecksilber noch immer die führende Rolle unter den Zündsatzbestandteilen zu, und so wird es wohl auch für die nächste Zeit bleiben.

Die dem Knallquecksilber beigemengten Stoffe — man könnte sie Verdünnungsstoffe nennen — haben meist an sich schon explosive Eigenschaften, z. B. das Kaliumchlorat mit Schwefelantimon. Es werden der Zündmasse aber auch Stoffe einverleibt, welche bei der Detonation keine chemische Umsetzung erleiden und keine Flamme geben. Zu ihnen gehören in erster Linie die sogenannten „Friktionsmittel", wie Glaspulver, Sand und Bimsstein, die bestimmt sind, die Reibung zwischen den Zündsatzpartikelchen bei mechanischer Einwirkung zu erhöhen und auf diese Weise den Satz empfindlicher zu machen. Fast alle Militärzündhütchen sind mit Sätzen gefüllt, deren Glaspulvergehalt zwischen 10,7 und 43,2 % variiert.

Als letzte Beimischung sei das „Bindemittel" erwähnt, ein Klebstoff, gewöhnlich arabisches Gummi oder Gelatine, welcher die einzelnen Zündbestandteile zu Stückchen (Körnern) zusammenkittet und solcherart eine Entmischung des Satzes verhindert.

Der alte, wenn auch nur teilweise richtige Satz der Chemiker: „Corpora non agunt nisi fluida" gilt in gewissem Sinne auch für die Zündsätze. Wie beim Vermengen zweier Lösungen die einzelnen Moleküle der gelösten Stoffe in größtmöglichste Nähe gerückt werden, so daß sie sich berühren und dadurch den Ein-

Digitized by Google

tritt der Reaktion erleichtern und beschleunigen, so sollen auch in einem guten Zündsatz die Moleküle seiner Bestandteile recht nahe beieinander liegen, damit sie leicht in Wechselwirkung treten können und der eingeleitete Umsetzungsprozeß sich rasch und gleichmäßig durch die ganze Masse fortpflanzt. Zu diesem Behufe müssen drei Bedingungen erfüllt sein, nämlich feinste Zerkleinerung der Materialien, innige Vermischung derselben und Schutz vor Entmischung. Auch die Menge des Bindemittels spielt eine wichtige Rolle. Ein Zuwenig schadet ebensosehr, wie ein Zuviel. Im ersten Falle findet keine genügende Bindung statt. Die entstandenen Körner zerfallen beim Absieben teilweise wieder staubförmig in ihre einzelnen Bestandteile und diese entmischen sich infolge ihrer verschiedenen spezifischen Gewichte. Im zweiten Falle bilden sich größere Stücke, die Ausbeute an richtigem Korn geht zurück und der Satz wird überdies unempfindlicher gegen Stoß und Schlag. Aus alledem geht hervor, daß der vorteilhafteste Gehalt eines Satzes an Bindemittel nur durch eine große Anzahl von Versuchen festgestellt werden kann, wobei das Augenmerk einesteils auf eine gute Kornausbeute beim Sieben, anderenteils aber auch auf eine genügend hohe Empfindlichkeit des Satzes zu richten ist. Im allgemeinen wird man trachten, mit wenig Bindemittel auszukommen.

A. Die Materialien der Zündsatzfabrikation.

Außer seltener benutzten Stoffen, wie Ferrozyanblei, Rhodanblei, Rhodanquecksilber, roter Phosphor, Blutlaugensalz, Bariumnitrat, Bariumkarbonat u. a. kommen für gewöhnlich nur in Frage:

1. Das Knallquecksilber.
2. Das chlorsaure Kali.
3. Das Schwefelantimon.
4. Das Glaspulver (Friktionsmittel).
5. Die Gelatine (Bindemittel).

1. Das Knallquecksilber.

Bezüglich der Herstellung, Reinigung und Zerkleinerung desselben verweise ich auf meine Abhandlung: „Ein Beitrag zur Fabrikation des Knallquecksilbers.“ [1]) und bringe hier nur in Ergänzung jener Abhandlung die photographische Aufnahme vom Innern einer Knallquecksilberfabrik (Fig. 1).

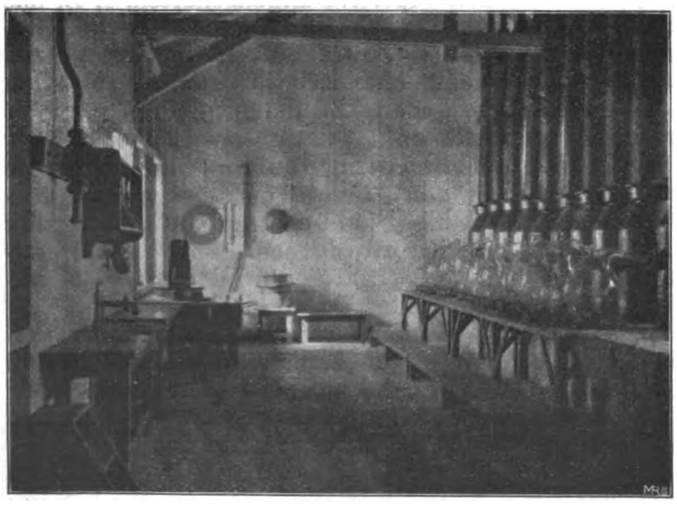


Fig. 1. Das Innere einer Knallquecksilberfabrik.

[1]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 1911, S. 4ff.

2. Das chlorsaure Kali.

Dieses Salz bezieht man, wenn es sich um die Herstellung von Zündsätzen für Militärmunition handelt, am besten in Fässern von 50 kg Inhalt, chemisch rein und derart gemahlen, daß es auf einem Messingsieb von 1200 Maschen pro Quadratzentimeter und 0,06 mm Drahtstärke keinen Rückstand hinterläßt. Es hat dann einen Feinheitsgrad, welcher für alle knallquecksilberhaltigen, nicht aber für die knallquecksilberfreien Sätze ausreicht; für letztere muß es weiter bis zur Mehlfeinheit zerkleinert werden. Dies geschieht, indem man Portionen von 100 g eine Stunde lang in Porzellanreibschalen von 20 cm Durchmesser, deren Boden nicht glasiert ist, unter Zuhilfenahme des Porzellanpistills reibt. Freilich gestaltet sich diese Methode wegen des hohen Aufwandes an Arbeitslohn sehr kostspielig und verteuert das Produkt um Mk. 1,50 bis Mk. 2,— per kg. Bei größerem Bedarf an solchem „feinstgeriebenen“ Präparat rentiert sich daher die Aufstellung einer Porzellankugelmühle.[2])

Die wässerige Lösung des chemisch reinen Salzes darf mit Silbernitrat auch nach längerem Stehen keine Trübung geben. Erhitzt man in einer Platinschale 10 g Chlorat mit 30—40 cc destilliertem Wasser und einem Streifen roten Lackmuspapier, so soll letzteres nach 5 Minuten langem Kochen noch rot sein; andernfalls hätte man mit der Anwesenheit von Aetzkali oder kohlensaurem Kali zu rechnen, zwei Körper, die wegen ihrer Hygroskopizität in einem Zündsatz nicht vorkommen dürfen.

Für die gewöhnliche Kommerzmunition genügt das technisch reine Kaliumchlorat; dasselbe zeigt zwar eine schwache Chlorreaktion, muß aber gleichfalls frei sein von allen alkalischen und hygroskopischen Substanzen.

Eine unangenehme Eigenschaft des gepulverten Kaliumchlorates ist seine Neigung zur Klumpenbildung, die selbst in verschlossenen Gefäßen und trockenen Magazinen beobachtet wird. Man achte darauf, daß diese Klumpen kurz vor der Vermischung des Chlorates zerkleinert werden; es muß zu diesem Zweck erst durch ein gröberes Messingsieb von etwa 400 Maschen pro Quadratzentimeter und dann durch das feine von 1200 Maschen pro Quadratzentimeter geschüttelt werden, wobei nicht zerfallene Stücke mit der Hand auf dem Drahtgeflecht zu verreiben, oder im Messingmörser zu zerstoßen sind. Um dem beim Sieben auftretenden lästigen Staub zu entgehen, arbeitet man mit Schachtelsieben (fälschlich auch „Trommelsiebe“ genannt), das sind gewöhnliche runde Siebe mit leichtem, 4 mm starken Holzreifen, auf welche unten und oben staubdicht ein Verschlußstück, ähnlich wie der Deckel auf eine Schachtel gesteckt wird. Diese Verschlußstücke sind wie das Sieb konstruiert, nur an Stelle des Drahtgeflechtes mit Pergament (Schafhaut) bezogen; im unteren sammelt sich das gesiebte Material an.

3. Das Schwefelantimon.

Aus dem natürlich vorkommenden Grauspießglanzerz läßt sich das beinahe reine Schwefelantimon (Sb_2S_3) leicht ausschmelzen und von der Gangart trennen. Es wird in Formen gegossen und erstarrt darin zu Kuchen, die, gewöhnlich 15 kg schwer, Handelsware bilden. Ein von der Firma Louis Benzian, Hamburg, Hohe Bleiche 35 (Hansa-Hof), bezogenes Produkt hinterließ beim Behandeln mit Salzsäure nur 0,06 % Unlösliches (Gangart). Die Zerkleinerung des Schwefelantimons erfolgt am besten in einer Kugelmühle mit starker schmiedeeiserner Schlag-

[2]) Lieferant: E. A. Lentz, Berlin N. 24, Gr. Hamburgerstr. 2.

Digitized by Google

trommel; selbstredend müssen die Kuchen vor dem Einbringen mit dem Hammer in Stücke zertrümmert werden. Das pulverförmige Material verläßt die Trommel durch eine Siebtür, deren Geflecht 1200 Maschen pro Quadratzentimeter aufweist. In Ermangelung einer solchen Kugelmühle kann man das Schwefelantimon auch ganz gut in einem 50 cm hohen Gußeisenmörser stoßen und im Schachtelsieb (1200 Maschen) vom Groben trennen. Was auf dem Sieb liegen bleibt, wandert in den Mörser zurück und wird nochmals gestoßen. Zur Aufbewahrung des Pulvers eignen sich 30 cm lange, 20 cm breite und 15 cm hohe, dichte Kistchen aus trockenen, gehobelten, 25 mm starken Brettern mit Strick- oder Lederhenkeln an den Stirnseiten. Diese Kistchen werden vor der Füllung mit Papier ausgelegt, tariert und nach der Füllung durch Befestigen des flach aufliegenden Deckels mit zwei Holzschrauben verschlossen und wieder gewogen. Für knallquecksilberfreie Sätze muß das Schwefelantimon in derselben Weise wie das chlorsaure Kali weiter zerkleinert („feinst gerieben") werden.

Auch das Schwefelantimon läßt man kurz vor Beginn des Zündsatzmischens durch ein Sieb gehen, weniger um vorhandene Klumpen zu zerstören, als um zufällig hineingeratene Verunreinigungen, wie Holz- und Papierstückchen, zu entfernen. Für diesen Zweck genügt ein Sieb von 400 Maschen pro Quadratzentimeter.

4. Das Glaspulver.

Von den Militärbehörden wird häufig verlangt, daß das Glaspulver im Satz der Zündhütchen frei von metallischem Eisen sei. Dieses Eisen ist beim Pulverisieren im Eisenmörser, bzw. in den eisernen Stampfen oder Kugelmühlen in das Glaspulver gelangt und muß durch Waschen mit ganz verdünnter Salzsäure wieder entfernt werden. Man richtet sich zu diesem Zweck ein sauberes Faß in Größe eines Petroleumbarrels her, nimmt den einen Boden desselben heraus und durchbohrt dicht über dem anderen die Faßwandung; die entstandene Oeffnung verschließt man mit einem Holzspund. Nachdem man das Faß über eine Ablaufrinne gestellt hat, füllt man es zur Hälfte mit Wasser an, erhitzt dieses durch Einleiten von Dampf zum Sieden, setzt nach dem Herausnehmen des Dampfrohres 1,5 kg chemisch reine Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1,19 zu und schließlich in kleinen Portionen und unter fleißigem Umrühren mit einem Holzspatel eine Post von 50 kg rohem Glaspulver. Hierauf läßt man absetzen, gießt oder hebert das saure Wasser mit dem darin suspendierten weißen Schlamm (Glasstaub) ab und wäscht unter Umrühren mit gewöhnlichem Wasser nach bis zum Verschwinden der sauren Reaktion, wozu ein sechs- bis siebenmaliger Wasserwechsel erforderlich ist. Hieran schließt sich eine Waschung mit destilliertem Wasser. Ist auch dieses abgezogen, so wird das nasse Glaspulver mit einem Holzlöffel herausgeschöpft und auf mit Leinwand bespannten und mit Fließpapier ausgelegten Holzrahmen in die Trockenkammer gebracht. Beim Herausschöpfen läuft über dem Glaspulver noch etwas Wasser zusammen. Um es zu entfernen, neigt man das Faß in der Weise, daß sich die untere Spundöffnung hebt und im Innern sichtbar und frei wird. Alsdann zieht man den Spund heraus und läßt durch langsames und vorsichtiges Senken des Fasses das angesammelte Wasser durch das Spundloch abfließen. Während des Trocknens, welches einige Tage in Anspruch nimmt, ist das gewaschene Produkt mit Fließpapier zu bedecken, damit kein Staub hineinfällt. Nach Erreichung absoluter Trockenheit muß das Glaspulver ein Messingsieb von $42 \times 45 = 1890$ Maschen pro Quadratzentimeter (Drahtstärke: 0,06 mm) passieren. Was auf demselben zurückbleibt, ist grober Abfall, was durchfällt, kommt auf ein zweites Messingsieb von 2500 Maschen pro Quadratzentimeter (Drahtstärke: 0,06 mm). Was auf diesem zurückbleibt hat die richtige Korngrösse für die Zündsatzfabrikation. Durch das zweite Sieb fallender Staub und der auf dem ersten Sieb zurückgebliebene grobe Abfall werden dem Lieferanten zurückgegeben. Beides kann in der Glaspapierfabrikation Verwendung finden. Ein mit Leinwand bespannter Holzrahmen, wie er zur Aufnahme des zu trocknenden Glaspulvers und für viele andere Zwecke dient, ist in Fig. 2 abgebildet. Der eigentliche Rahmen besteht aus 25 mm starken, gehobelten Brettern und ist unten durch einen dünnen Lattenboden geschlossen, über welchen außen zum Schutz gegen Bruch drei Leisten in der Längsrichtung des Rahmens laufen. Das starke Leinentuch ruht auf dem Lattenboden und ist am oberen Rand des Rahmens mit flachköpfigen Drahtstiften befestigt.

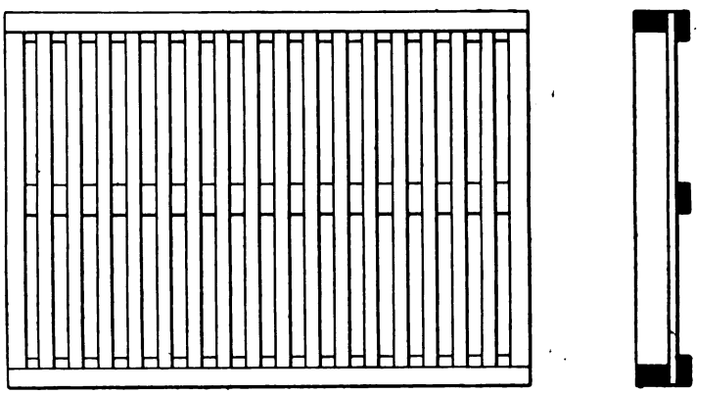


Fig. 2. Trockenrahmen für Glaspulver. 1 : 10.

Derartige Rahmen finden auch beim Absieben des Glaspulvers Verwendung, indem man über ihre Leinenauskleidung einen großen Bogen glattes Papier legt und auf dieses das durch das Sieb gehende Material fallen läßt.

Rohes Glaspulver aus weißem Glas, abgesiebt und abgestaubt durch die vorgenannten Siebe, kostet ungefähr Mk. 85,— % kg; dieser Preis erhöht sich jedoch durch die Behandlung mit Salzsäure, sowie durch das Waschen, Trocknen und abermalige Absieben und Abstauben auf zirka Mk. 130,— % kg.

5. Die Gelatine.

Als Bindemittel für alle in Militärzündhütchen zu pressenden Sätze benutzt Alder[3]) eine dreiprozentige Gelatinelösung. Zu ihrer Herstellung braucht man 2 kupferne, innen verzinnte Kessel mit seitlichen Henkeln. Der kleinere dieser Kessel hat einen oberen Durchmesser von 45 cm, der größere von 60 cm; ersterer wiegt 9, letzterer 18 kg.

Von reiner dünnblätteriger Gelatine (Marke: Gélatine pour la photographie, Lieferant: Comte fils in Magdeburg) werden 1,5 kg abgewogen, in den kleinen Kessel mit 13,5 kg destiliertem Wasser übergossen und auf dem Dampfbad unter Umrühren mit einem starken Glasstab erwärmt; nach 10 Minuten haben sich die dünnen Tafeln gelöst. Die erhaltene Lösung darf ganz schwach sauer aber keinesfalls alkalisch reagieren. Sollte letzteres der Fall sein, so setzt man unter Umrühren mit dem Glasstab tropfenweise solange verdünnte Salpetersäure zu, bis ein in die Flüssigkeit gehaltenes blaues Lackmuspapier sich weinrot färbt. Einen eventuell vorhandenen größeren

[3]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 1911, S. 4.

Digitized by Google

Säureüberschuß schwächt man mit wässeriger Lösung von kohlensaurem Kali ab. Hierauf stellt man den großen Kessel auf eine erhöht placierte Dezimalwage, tariert ihn, füllt 17,85 kg destilliertes Wasser ein, erwärmt auf dem Dampfbad bis 50° C, setzt den Kessel wieder auf die Wage, schöpft ungefähr 2 l des warmen Wassers heraus, fügt die Leimlösung unter Umrühren hinzu, spült die letzten Reste derselben mit den herausgeschöpften 2 l Wasser nach und kontrolliert durch Aufsetzen von Gewichten, ob Verluste entstanden sind. Bei sauberem Arbeiten fehlt nichts. Dann wird, ebenfalls auf einer Dezimalwage, in 2 Glasflaschen à 12 l 17,85 kg reiner 95—96 prozentiger Spiritus abgewogen und der Gelatinelösung im großen, noch auf der Wage stehenden Kessel unter Umrühren mit dem Glasstab zugesetzt. Auch hier findet durch Auflegen von Gewichten eine Nachkontrolle statt. Ein kleiner Verlust, entstanden durch Verdampfung, wird mit Spiritus ausgeglichen, die fertige Lösung nochmals gut durchgerührt und in Glasflaschen à 8 l Inhalt abgezogen.

Da auch die reine Gelatine noch geringe Mengen von Verunreinigungen, wie Haare, Wolle und dergl. enthält, empfiehlt es sich, die Lösung durch Tüll zu kolieren. Man setzt zu diesem Zweck in den Kupferkessel einen Heber aus zentimeterstarkem Glasrohr und läßt direkt auf einen mit Tüll ausgelegten Glastrichter laufen, welcher auf die Vorratsflasche gesteckt ist. Die Vorratsflaschen werden nach Füllung gut verstopft, mit Papier überbunden und an einem kühlen Ort aufbewahrt, woselbst die Lösung zur Gallerte erstarrt und sich infolge ihres hohen Alkoholgehaltes ohne Schimmelbildung lange Zeit hält. Kurz vor der Verwendung wird die Gallerte geschmolzen, indem man die Flasche in warmes Wasser stellt und ihren Inhalt von Zeit zu Zeit mit einem Holzstab umrührt.

Bei einem Spirituspreis von Mk. 1,30 per kg und bei einem Gelatinepreis von Mk. 4,50 per kg betragen die Selbstkosten der dreiprozentigen Gelatinelösung ungefähr Mk. 80,— % kg.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Erdung von Pulverarbeitsmaschinen.

Von A. Voigt in Giessen.

Zu dem Artikel des Herrn Professor Runkel in Nr. 8 d. Z. dürften vielleicht folgende Mitteilungen nicht ohne Interesse sein, auch wenn dieselben nicht direkt mit dem dort behandelten Gegenstande zusammenhängen. Es soll damit nur bezweckt werden, einige Beobachtungen zu dem Material hinzuzufügen, welches als Unterlage für das schon vielseitig erörterte Thema dienen soll, ob eine Erdung der für Herstellung von Sprengstoffen dienenden Apparatur zweckmäßig ist oder nicht.

Im März des Jahres 1908 explodierte in einer Pulver-Fabrik der Setzraum, ohne daß die Ursache zu ermitteln war; 2 Jahre später explodierte in derselben Fabrik ein Läuferwerk ebenfalls, ohne daß die Ursache dafür entdeckt werden konnte.

Nach Lage der Sache ergab die Untersuchung keinen Anhalt für eine Nachlässigkeit oder Unordnung seitens der Arbeiter, die Apparatur war in bester Verfassung und beide Werke waren kurz vor der Explosion von dem aufsichtsführenden Beamten revidiert worden.

Bevor ich auf die einzelnen Fälle näher eingehe, sei noch vorausgeschickt, daß das Schwarzpulver vor allen anderen Sprengstoffen die größte Explosionsgefahr während des Fabrikationsganges bietet. Dies liegt in der Natur der Sache. Wenn auch Nitroglyzerin und Dynamit gegen Stoß und Reibung empfindlicher sind wie Schwarzpulver, so können doch die hieraus entspringenden Gefahren auf ein Minimum beschränkt werden, weil die Herstellung des Nitroglyzerins ein rein chemischer Prozeß ist, der sich zwischen Flüssigkeiten abspielt, wo die Gelegenheit zur Reibung und Stoß sehr herabgedrückt ist. Anders beim Schwarzpulver; denn bei diesem ist der Fabrikationsgang ein Zerkleinerungs- und Mischprozeß fester Teile; die einzelnen Komponenten werden zerrieben und gemahlen, gepreßt und zerkleinert und die Explosionsgefahr ist dadurch eigentlich in Permanenz. Reibung und Druck kann ja nun der Schwarzpulversatz in verhältnismäßig hohem Maße ertragen, ohne daß er dadurch leicht auf die Explosionstemperatur erhitzt wird; eine Katastrophe pflegt erst dann einzutreten, wenn sich harte Fremdkörper im Satz befinden, die durch Reibung zur Funkenbildung Veranlassung geben. Diese Gefahrenquelle läßt sich durch gewissenhafte Aufsicht auf ein Minimum reduzieren, ebenso solche Explosionsmöglichkeiten, die aus schadhafter Apparatur, durch Heißlaufen von Maschinenteilen usw. entstehen; Tatsache ist, daß Explosionen nur selten mit Sicherheit auf derartige Ursachen zurückgeführt werden können. Kann aber bei allen diesen Operationen der Zufall schon eine sehr verhängnisvolle Rolle spielen, so ist die Fabrikleitung bei Blitzgefahr noch viel weniger Herr der Situation; trotz bester Blitzschutzmaßregeln haben sich Katastrophen, die durch Blitzeinschläge hervorgerufen worden sind, noch immer nicht vermeiden lassen. Ausser diesen bekannten Gefahrenquellen gibt es aber zweifelsohne noch Explosionsmöglichkeiten, die sich bisher einer einwandsfreien Erklärung noch immer zu entziehen gewußt haben. Hierzu gehört die Bildung von statischer Elektrizität. Verfasser ist sich klar darüber, nicht der erste zu sein, der auf diese Erscheinungen hinweist, es sei nur auf die Arbeit von Rud. Weber Bezug genommen, welcher die Entstehung von Elektrizität durch Verwendung von Hartlot an Maschinenteilen nachgewiesen hat. Verfasser glaubt aber annehmen zu dürfen, daß derartige Erscheinungen viel häufiger auftreten und daß denselben nicht überall die genügende Beachtung geschenkt wird. Wie oft steht man nach Entstehung einer Explosion vor einem Rätsel und wie oft muß man sich mit dem Ergebnis der Untersuchung begnügen. „Die Ursache der Explosion war nicht zu ermitteln.“ Zu derartigen Katastrophen sind auch die beiden eingangs erwähnten Explosionen zu rechnen, und war besonders die des Setzraums ein Rätsel für die Fachkundigen; denn dieses Werk und die darin vorzunehmende Operation gelten als eine der sichersten und gefahrlosesten des ganzen Betriebes.

Die diesbezügliche Arbeit wird derart ausgeführt, dass der Pulversatz in schwach angefeuchtetem Zustande, so wie er vom Läufer kommt, für die nächstfolgende Preßoperation vorbereitet wird; zu diesem Zweck wird das Pulver in Holzrahmen, die den Massen der Presse angepaßt sind, von Hand eingefüllt, und jedesmal soviel Rahmen übereinandergestellt, als die Presse fassen kann; die Rahmen sind durch Kupferplatten und eventuell durch feuchte Preßtücher voneinander getrennt. Zieht man nun in Betracht, daß der Schwefel durch Reibung elektrisch wird, so drängt sich bei der ganzen Art der beschriebenen Anordnung ein Vergleich mit der Voltaschen Säule zwanglos auf, und die Möglichkeit einer Funkenentladung ist schwer von der Hand zu weisen.

Die andere Explosion fand in einem Läuferwerk statt. Daß der Schwefel durch Reiben elektrisch wird, ist bereits

Digitized by Google

an anderer Stelle gesagt worden; wenn dann die Vorbedingungen dafür gegeben sind, kann die Elektrizität sich auf die Metallteile der Apparatur verteilen, wodurch ein Elektrophor von sehr grossen Dimensionen geschaffen würde. Dies würde unter allen Umständen eintreten, wenn der Teller des Läufers für sich allein geerdet würde. Ob auch ohne Erdung Komplikationen eintreten können, die einen Spannungszustand hervorrufen können, ist schwer zu beweisen, da das Experimentieren an in Betrieb befindlichen Pulvermaschinen ausgeschlossen ist, und ob sich andere gefahrlose Versuchsbedingungen schaffen lassen, die denen der Wirklichkeit genau entsprechen, erscheint zum mindesten fraglich.

Was nun aber die beiden zeitlich und artlich weit auseinander liegenden Unfälle unter einen bestimmten Gesichtspunkt bringt und was dem Gedanken an Initialzündung durch elektrische Funkenbildung Raum und Gewicht gibt, ist der Umstand, daß beide Explosionen sich an Tagen ereigneten, die sich durch besondere Trockenheit der Luft auszeichneten. Vor Eintritt der Ereignisse herrschte in beiden Fällen tagelang trockner Ostwind bei warmem sonnigem Wetter. Daß trockne Luft ein schlechter Leiter der Elektrizität ist, ist bekannt; wenn also infolge besonderer Umstände die Entstehung freier Elektrizität an bestimmten Teilen der Apparatur ermöglicht war, so mußte sich dieselbe bei mangelnder Abflußmöglichkeit zu einem Spannungszustande anhäufen, bis Funkenentladung eintrat.

Jedenfalls sind die auf diese Weise sich bildenden freien Energiemengen so gering, daß sie durch geeignete Ableitung leicht unschädlich gemacht werden können und scheint sich schon aus diesem Grunde eine Erdung der Apparatur zu empfehlen, allerdings nur, wenn alle Metallteile der Apparatur leitend untereinander verbunden werden.

Ueber die Zersetzung der Pulver B durch Wärme.[1]

Von G Patart.

Zwei wissenschaftliche Zeitschriften[2]) haben in letzter Zeit Mitteilungen gemacht über eine Methode zur Prüfung von Nitrocellulosepulvern von Kapitän Dünn der amerikanischen Genietruppen; diese Methode beruht auf der Bestimmung des Gewichtsverlustes der Pulver bei hoher Temperatur.

Untersuchungen über Gewichtsverluste von Pulvern liegen in Frankreich bereits vor durch Arbeiten von Chefinspektor Vieille; aber seine Versuche[3]) erstrecken sich nur auf eine Erhitzungsdauer von 44 Stunden bei 110°, in welcher Zeit der Gewichtsverlust gebildet wird durch Verflüchtigung des Lösemittels, wie offiziell angenommen wird. Auch Ingenieur Lheure hat in seiner Abhandlung über die Haltbarkeit der Pulver B[4]) Versuche in dieser Richtung mitgeteilt, aber auch diese beziehen sich auf Erhitzungszeiten von nicht über 50 Stunden bei 110°. Wir haben ebenfalls Bestimmungen des Gewichtsverlustes bei der Erhitzung auf 110° an mehreren Pulverproben ausgeführt, welche verschiedener Vorbehandlung unterworfen waren, und unserem diesbezüglichen Bericht vom 5. Juni 1903 eine Verlustkurve beigelegt, aber die Erhitzungszeiten erstreckten sich auch hier wieder auf nicht mehr als 45 Stunden, während bei den in vorliegender Abhandlung berichteten Versuchen eine vollständige Zersetzung des Explosivstoffs durch Erhitzung verfolgt wurde.

Erste Versuchsreihe. Erhitzungsversuche bei 110° wurden ausgeführt mit 6 Pulvermustern, welche Typen der verschiedensten in der Pulverfabrik Ripault vorhandenen Pulversorten darstellten, nämlich

1) Pulver vom alten Typ, ohne Amylalkohol.
- 1) BC, alten Typs (Lief. 35—1889, SM).
- 2) BM 1 (L) Lief. 1—1889 SL, von Toulon zur Nachbehandlung übersandt und von der Marine als nicht genügend stabil bezeichnet. (Die von der Marine ausgeführte Erhitzungsprobe ergab 45 Minuten, die sofort nach Ankunft des Pulvers in der Pulverfabrik ausgeführte ergab 14 Stunden.)

2) Pulver mit 2% Amylalkohol; laufende Fabrikation 1904.
- 3) BM 1 (L), aus der laufenden Fabrikation 1904 der Pulverfabrik Ripault.
- 4) BF (AM), dto.

3) Pulver vom Typ BN3F, mit geringem Gehalt an Amylalkohol.
- 5) BN3F, von Lief. 1—1889—R, welchem 0,7% Amylalkohol in der Mischmaschine und 1% bei der Nachbehandlung einverleibt wurden; nach dem Schneiden wurde das Grünkernpulver bei 80° gewässert.
- 6) BN3F, 1904, welches 0,5% Amylalkohol bei der Behandlung erhalten hat, nach dem Trocknen bei 80° gewässert wurde und dann bei der Nachbehandlung noch 1,5% Amylalkohol erhalten hat.

Diese 6 Muster wurden in unbedeckten Messingschalen in einem mit einem Thermoregulator nach Arsonval versehenen doppelwandigen Wärmschrank, dessen Glyzerinfüllung, wie bei der gewöhnlichen Wärmeprobe, auf 110° erhitzt war, eingesetzt. Alle 24 Stunden wurden die Muster gewogen und wieder in den Schrank zurückgesetzt. Das Diagramm Nr. 1 stellt die Gewichtsverluste dar, welche während einer Erhitzungsdauer von 1448 Stunden eingetreten sind und ungefähr 60% vom Gewicht erreicht haben. Die nähere Betrachtung des Diagramms ergiebt folgendes: Wenn man die Gewichtsverluste der einzelnen Muster nach gleichlanger Erhitzungsdauer notiert, so erhält man folgende Tabelle:

Stunden	Pulver-Muster 1		2		3		4		5		6	
50	2,90	1,90	4,10	1,10	5,40	1,60	2,90	1,70	2,80	1,10	2,80	1,90
100	4,80	2,90	5,20	1,50	7,00	2,00	4,60	2,30	3,90	1,60	4,70	2,90
150	7,70	5,30	6,70	1,90	9,00	2,70	6,90	2,70	5,50	2,80	7,60	3,90
200	13,00	7,30	8,60	4,30	11,70	2,70	9,60	2,90	8,30	3,30	11,50	5,30
250	20,30	6,80	12,90	7,30	14,40	4,00	12,50	4,10	11,60	4,00	16,80	5,80
300	27,10	5,20	20,20	7,20	18,40	5,30	16,60	5,00	15,60	3,90	22,60	6,20
350	32,30	3,70	27,40	5,10	23,70	6,00	21,60	5,00	19,50	4,20	28,80	4,50
400	36,00	2,80	32,50	4,90	29,70	5,40	26,60	4,40	23,70	4,70	33,30	3,80
450	38,80	2,40	37,40	3,20	35,10	4,10	31,00	3,60	28,40	3,90	37,10	2,80
500	41,20	2,00	40,60	2,70	39,20	3,30	34,60	3,40	32,30	2,70	39,90	2,50
550	43,20	1,40	43,30	2,30	42,50	2,50	38,00	1,50	35,00	2,40	42,40	1,50
600	44,60	1,10	45,60	1,50	45,00	2,10	40,50	2,30	37,40	1,90	43,90	1,10
650	45,70	0,90	47,10	1,50	47,10	1,60	42,80	1,70	39,30	2,40	45,00	1,20
700	46,10	0,80	48,60	1,10	48,70	1,60	44,50	1,30	41,70	2,50	46,20	0,80
750	47,40	1,30	49,80	1,20	50,30	1,10	45,80	1,50	44,20	1,90	47,00	1,40
800	48,70	2,10	51,00	2,00	51,40	1,60	47,30	1,60	46,10	3,00	48,40	2,70
900	50,80	1,90	53,00	2,00	53,00	1,10	49,00	1,20	49,10	2,50	51,10	1,90
1000	52,70	1,30	55,00	1,60	54,10	1,60	50,20	1,80	51,60	2,30	53,00	1,60
1100	54,00	1,40	56,60	1,40	55,70	1,40	52,00	1,60	55,90	1,90	54,60	1,60
1200	55,40	1,20	58,00	1,20	57,10	1,10	53,60	1,40	55,80	1,60	56,20	1,30
1300	56,60	1,20	59,20	1,30	58,20	1,10	55,00	1,20	57,40	1,80	57,50	1,40
1400	57,80		60,50		59,30		56,20		59,20		58,90	

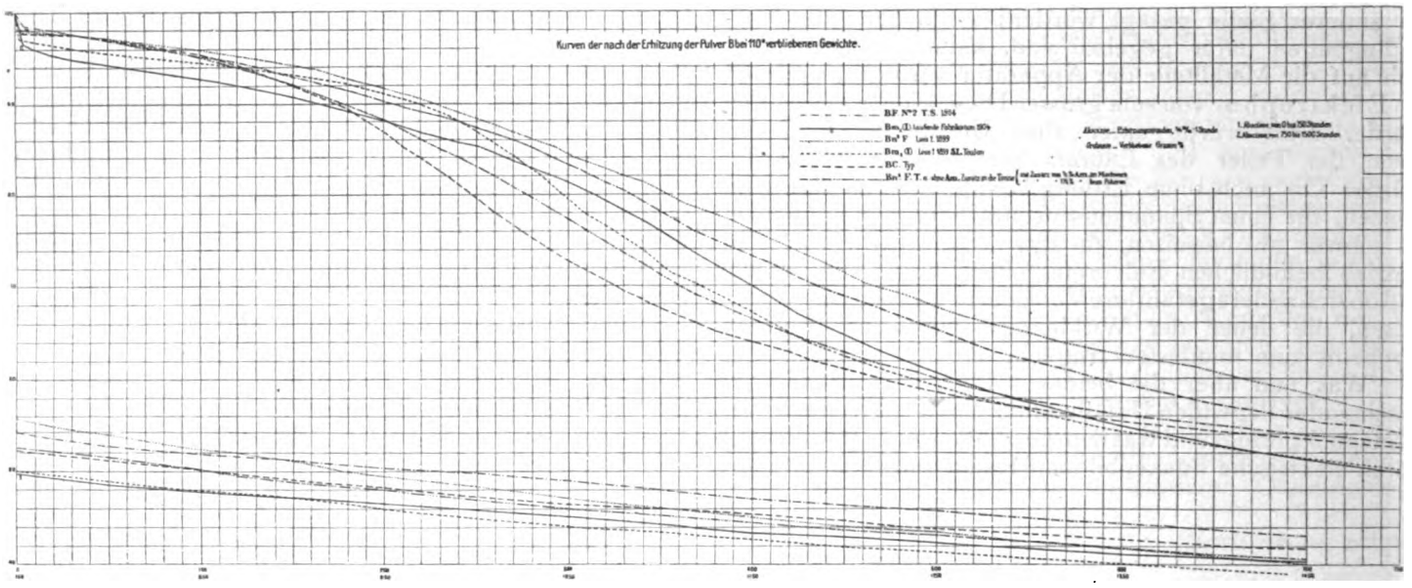
[1]) (Nach Mém. poudr. salpêtres, XV, 1. und 2. fasc., 39—51, deutsch bearbeitet von Dr. Burkard.)

[2]) Le Génie civil vom 21. November 1903 und Monit. scientif. von Dr. Quesneville, Januar 1904.

[3]) Untersuchung über die Abspaltung flüchtiger Produkte aus gelatinierten Pulvern vom 26. 1. 03

[4]) Mémorial XV, 1. und 2. fasc., 1—38.

Digitized by Google



Der Unterschied im Gewichtsverlust zwischen zwei sich folgenden Erhitzungsperioden entspricht der Zersetzungsgeschwindigkeit. Wenn man den Gewichtsverlust während der ersten 50 Stunden, in denen die Verflüchtigung des Lösemittels eine vorwiegende Rolle spielt, vernachlässigt, so findet man, daß diese Zersetzungsgeschwindigkeit, durch den stündlichen Gewichtsverlust zu jeder Zeit gemessen, bei allen Mustern einer bestimmten Gesetzmäßigkeit folgt: „Von einem relativ niedrigen, zwischen 1,10 und 1,90% liegenden Wert in 50stündiger Erhitzung wächst der Gewichtsverlust bis zu einem Maximum von 4,70 bis 7,30%, um dann andauernd wieder zu fallen bis zu einem Werte von 0,55—0,90 nach 1400stündiger Erhitzung."

Nach dem Gedankengang von Kapitän Dünn sind folgende Gesichtspunkte maßgebend:

1. Der absolute Wert des Maximums, welches gewissermaßen die Intensität der Zersetzung darstellt und demnach einen Maßstab für die Möglichkeit einer Selbstentzündung bietet;

2. die Erhitzungsdauer bis zum Maximalverlust. Diese stellt gewissermaßen die wahrscheinliche Zeit dar, nach welcher der Zersetzungsvorgang einen gefährlichen Charakter anzunehmen beginnt. Reiht man die sechs Muster nach diesem Verhalten hintereinander, so erhält man folgende Tabelle:

1. Absoluter Maximalverlust in 50 Stunden		2. Dauer der Erhitzung bis zum Maximalverlust	
Muster Nr. 1	7,30 %	Muster Nr. 1 zwischen	200—250 Std.
„ „ 2	7,30 „	„ „ 2 „	250—300 „
„ „ 3	6,00 „	„ „ 3 „	300—400 „
„ „ 4	5,00 „	„ „ 4 „	350—400 „
„ „ 5	4,70 „	„ „ 5 „	400—450 „
„ „ 6	6,20 „	„ „ 6 „	300—350 „

Man bemerkt, daß in beiden Tabellen die Pulvermuster in gleicher Reihenfolge stehen, woraus man schließen kann, daß die am meisten zur Selbstentzündung neigenden Pulver zugleich die am wenigsten beständigen sind. Ferner geht aus beiden Zusammenstellungen hervor, daß die Pulver vom alten Typ (ohne Amylalkohol) die ungünstigsten Resultate ergeben haben.

2. Versuchsreihe. Nach der gewöhnlichen Vieille-Probe wird bekanntlich die Widerstandsfähigkeit der Pulver gemessen an der Acidität der abgespaltenen Gase nach einer bestimmten Erhitzungsdauer im Vieilleapparat bei 110°, wobei als Einheit die zur Sättigung von blauem Lackmuspapier nötige Menge saurer Gase gilt, welche als nitrose Gase angenommen werden.

Es war nun von Interesse, die Beziehung kennen zu lernen, welche bei der Erhitzung auf 110° besteht zwischen dem Gewichtsverlust einer Probe und dem Gehalt der abgespaltenen Produkte an nitrosen Gasen. Zu diesem Zweck wurde folgender Versuch ausgeführt: Zwei Proben vom Pulver BM 1 (L), Liefg. 2, G. 1904, R. wurden bei 110° eingesetzt; die eine davon wurde in gleichmäßigen Zeitabschnitten gewogen und in den Wärmofen zurückgesetzt; bei jeder Wägung wurde von der anderen Probe die nötige Menge für eine Stickstoffbestimmung entnommen. Die so gewonnenen Resultate sind in nachstehender Tabelle enthalten und im Diagramm Nr. 2 graphisch dargestellt:

Erhitzungsdauer bei 110° in Stunden	Zurückgebliebene Pulvermenge in Prozenten der angewandten Menge		Anzahl der pro 1 g Pulver abgespaltenen Menge NO in ccm
0	100	3,50	202
100	96,50	3,57	—
200	92,93	6,15	199
299	86,78	10,90	196,3
408	75,88	11,43	191
504	64,45	8,15	173,6
628	56,30	4,37	129,1
765	51,93	2,13	122
847	49,80	5,15	115,7
953	44,75	3,52	105,4
1094	41,23	2,68	97,1
1215	38,55	1,92	98,8
1329	36,63	1,70	82,0
1433	34,93		79,2

Aus diesen Zahlen kann man auf einfache Weise den Gehalt der Gase an Stickstoff oder Stickoxyden errechnen. Wenn man diese Stickstoffmengen in ccm NO pro g abgespaltene nitrose Produkte ausdrückt, so erhält man folgende Tabelle:

Für die Erhitzungsdauer von Stunden	Anzahl der ccm NO, entsprechend 1 g der abgespaltenen Gase
0— 200	243,84
200— 299	237,10
299— 408	233,20
408— 504	288,93
504— 628	481,00
628— 765	213,50
765— 847	269,76
847— 953	202,95
953—1094	202,62
1094—1215	202,10
1215—1329	238,61
1329—1433	139,41

Digitized by Google

Natürlich ist die Methode nur wenig genau, da unter Annahme eines Versuchsfehlers von 1% bei der Stickstoffbestimmung im Pulver Fehler von 50% in dem für die Abspaltungsprodukte errechneten Stickstoffgehalt entstehen könnten. Dennoch scheint der Verlauf der Reaktion genügend gleichmäßig und es scheint, als wenn eine reichliche Gasabspaltung, welche in einem maximalen stündlichen Gewichtsverluste (als Maß für die Zersetzungsgeschwindigkeit) zum Ausdruck kommt, einem höheren Gehalt an nitrosen Gasen in den Zersetzungsprodukten entspricht.

Dritte Versuchsreihe. Eine Probe Schießwolle CP1, Liefg. 45, 1904, von Angoulême) wurde unter den gleichen Bedingungen wie die Proben der 1. Versuchsserie der fortgesetzten Erhitzung auf 110° unterworfen. Zu diesem Zweck wurden in bestimmten gleichmäßigen Zeitintervallen Proben derselben Schießwolle, welche durch vorherige Warmlagerung bei 75° möglichst von Feuchtigkeit befreit worden war, in den Wärmeschrank eingelagert. Diese Proben wurden verschieden langen Erhitzungsdauern unterworfen; nach dem Herausnehmen aus dem Wärmeofen wurde der Stickstoffgehalt bestimmt. Es wurden folgende Resultate erhalten:

1. Gewichtsverlust.

Muster 1		Muster 2		Muster 3		Muster 4		Muster 5	
Erhitzungsdauer	Gewicht	Erhitzungsdauer	Gewicht	Erhitzungsdauer	Gewicht	Erhitzungsdauer	Gewicht	Erhitzungsdauer	Gewicht
Std.	g	Std.	g	Std.	g	Std.	g	Std.	g
0	10,0	0	10,0	0	10,0	0	10,0	0	10,0
—	—	—	—	—	—	—	—	5	9,968
24	9,933	24	9,930	23	9,928	24	9,945	24	9,945
—	—	28	9,915	—	—	48	9,922	52	9,925
—	—	—	—	68	9,902	72	9,910	72	9,918
—	—	—	—	—	—	96	9,900	97	9,900
—	—	—	—	121	9,865	120	9,885	121	9,882
138	9,862	135	9,855	—	—	143	9,872	145	9,863
161	9,848	—	—	164	9,838	—	—	169	9,843
—	—	—	—	—	—	188	9,845	193	9,830
—	—	—	—	227	9,795	—	—	217	9,818
—	—	—	—	—	—	241	9,800	241	9,802
—	—	272	9,760	—	—	284	9,772	264	9,788
—	—	300	9,738	—	—	—	—	309	9,750
—	—	—	—	346	9,705	347	9,723	362	9,713
—	—	—	—	—	—	—	—	405	9,670
—	—	—	—	450	9,615	466	9,633	468	9,610
—	—	—	—	—	—	635	9,475	587	9,510
—	—	—	—	—	—	666	9,440	741	9,330
—	—	—	—	—	—	690	9,410	772	9,295
—	—	—	—	—	—	—	—	860	9,183

2. Stickstoffgehalt.

Ursprüngliches Muster . . . . . (208.9, 208.0, 210.3, 209.5) 209,2 ccm im Mittel

Muster Nr. 1, nach 161-stünd. Erhitzung, Verbliebene Menge 9.848 g (206.5, 207.3, 205.8, 206.6) 206.5 ccm im Mittel

Muster Nr. 2 nach 300-stünd. Erhitzung, Verbliebene Menge 9.738 g (203.8, 203.4, 203.8, 204.3) 203.8 ccm im Mittel

Muster Nr. 3 nach 450-stünd. Erhitzung, Verbliebene Menge 9.615 g (201.1, 202.2, 199.6) 201.0 ccm im Mittel

Muster Nr. 4 nach 690-stünd. Erhitzung, Verbliebene Menge 9.410 g (198.4, 198.1, 198.5) 198,3 ccm im Mittel

Muster Nr. 5 nach 860-stünd. Erhitzung, Verbliebene Menge 9.183 g (195.8, 195.7) 195,75 ccm im Mittel

Wie im vorhergehenden erläutert, dürfte man daraus schließen, daß 1 g der verflüchtigten Produkte nitrose Gase enthält in einer Menge, welche

von	0—161 Stunden	725.75 ccm NO	
„	161—300 „	331.70 „ „	
„	300—450 „	422.68 „ „	
„	450—690 „	324.94 „ „	
„	690—860 „	301.44 „ „	entspricht.

Diese Resultate sind aus dem Diagramm Nr. 2 ersichtlich im Vergleich mit jenen, welche bei der 2. Versuchsserie mit dem Pulver BM 1 erhalten wurden. — In bezug auf die Gewichtsverluste ersieht man daraus, daß diese bei Schießwolle annähernd proportional der Erhitzungsdauer und ganz erheblich geringer sind als unter den gleichen Bedingungen bei Pulver BM 1. Während nach 860 stündiger Erhitzung der Gewichtsverlust bei Schießwolle noch nicht 9% erreicht, übersteigt er beim Pulver 52%. —

Was den Gehalt der Zersetzungsprodukte an nitrosen Gasen anlangt, so scheint aus den Resultaten, welche, wie zuvor mit aller Reserve wiedergegeben werden und nur annähernd zutreffend sind, doch klar hervorzugehen, daß die Zersetzungsprodukte der Schießwolle viel reicher sind an nitrosen Gasen als diejenigen vom Pulver, und daß der Stickstoffgehalt — beim Beginn der Erhitzung am höchsten — desto mehr abnimmt, je länger diese dauert.

Vierte Versuchsserie. Alle vorstehend beschriebenen Versuche wurden bei fortgesetzter Erhitzung in offenen Schalen ausgeführt. Wir haben an anderer Stelle (Compte rendu d'essais et expériences, Bulletin vom 5. Juni 1903, Schema Nr. 4) gezeigt, daß die unterbrochene Erhitzung von Pulvern in offenen Gefäßen Gewichtsverluste ergibt, welche fast vollkommen denen entsprechen, welche bei ununterbrochener Erhitzung erhalten werden. Es war deshalb von Interesse, zu studieren, wie sich die Pulver verhalten bei unterbrochener Erhitzung in mehr oder weniger hermetisch geschlossenen Gefäßen.

Ursprüngliches Gewicht	Gesamtdauer der Erhitzung	Gesamtdauer der Abkühlg.	Muster 1 10 g	Muster 1 p. 100	Muster 2 10 g	Muster 2 p. 100
	Std.	Std.				
Nach der 1. Erhitzungsdauer von 10 Stunden	10		9.865	1.35	9.840	1.60
und darauffolgendem 14-stündigem Erkalten . .		14		0.65		0.70
Nach der 2. Erhitzungsdauer von 10 Stunden	20		9.80		9.77	
und darauffolgendem 14-stündigem Erkalten . .		28		0.80		0.68
Nach der 3. Erhitzungsdauer von 10 Stunden	30		9.72		9.702	
und darauffolgendem 14-stündigem Erkalten . .		42		0.50		0.67
Nach der 4. Erhitzungsdauer von 10 Stunden	40		9.67		9.635	
und darauffolgender 38-stündiger Abkühlung .		80	(Auftreten roter Dämpfe in den Röhren)			2.95
Nach der 5. Erhitzungsdauer von 10 Stunden	50		9.620		9.34	
und darauffolgender 14-stündiger Abkühlung .		94		4.60		9.55
Nach der 6. Erhitzungsdauer von 10 Stunden	60		9.16		8.385	
und darauffolgender 14-stündiger Abkühlung .		108		8.40		5.95
Nach der 7. Erhitzungsdauer von 10 Stunden	70		8.32		7.785	
und darauffolgender 14-stündiger Abkühlung .		122		3.80		4.20
Nach der 8. Erhitzungsdauer von 7 Stunden .	77		7.94		7.365	
und darauffolgender 14-stündiger Abkühlung .		139		4.55		6.60
Nach der 9. Erhitzungsdauer von 10 Stunden	88		7.485		6.705	
und darauffolgender 13-stündiger Abkühlung .		152		3.45		4.30
Nach der 10. Erhitzungsdauer von 11 Stunden	99		7.14		6.275	

Digitized by Google

Zu diesem Zweck wurde ein Muster des Pulvers BM 1 (L), Liefg. 2 G. 1904, R verwendet, welches den Erhitzungsversuchen der zweiten Versuchsserie (im offenen Gefäß) unterworfen worden war. Zwei Proben zu 10 g wurden in die beim gewöhnlichen Erhitzungstest verwendeten Glasröhren mit Federverschluß eingefüllt. Die Röhren wurden sodann täglich 10 Stunden erhitzt, gewöhnlich mit 14stündigen Unterbrechungen von einem Tag zum andern und ausnahmsweise einmal mit 38-stündiger Unterbrechung, während welcher die Röhren auf einen Tisch gelegt wurden, ohne geöffnet zu werden. Nach dem Herausnehmen aus dem Erhitzungsapparat wurden sie täglich gewogen. Man hatte sich vergewissert, daß das Gewicht der Röhre und des Verschlusses beim Erhitzungsversuch keine Aenderung erleidet. Der Versuch ergab die Resultate der vorstehenden Tabelle.

Während der 11. Erhitzungsdauer kam eine Röhre einer anderen Versuchsreihe zur Explosion, wobei auch die obige Muster enthaltenden Röhren zertrümmert wurden, sodaß der Erhitzungsversuch nicht fortgesetzt werden konnte. Doch genügen die Resultate der 99 stündigen Erhitzung, um den Verlauf des Zersetzungsvorganges zu zeigen. Die stündlichen Gewichtsverluste werden geringer bis zur 40. oder 50. Erhitzungsstunde, bei welcher rote Dämpfe auftreten. Von da ab beginnt eine Periode sehr rascher Zersetzung, welche in einem Gewichtsverlust von 8.40 und 9.55% in 10 Stunden zum Ausdruck kommt; dann tritt wieder eine Verminderung ein, aber die stündlichen Verluste bleiben noch beträchlich und bewegen sich zwischen 3 u. 4% in 10 Stunden, wenn die Erhitzungsdauer sich der 100. Stunde nähert.

Vergleicht man diese Versuchszahlen mit den bei der fortgesetzten Erhitzung in offenen Gefäßen erhaltenen, so ergibt sich, daß eine 99 stündige Erhitzung genügt, um Gesamtgewichtsverluste zu erhalten, welche im anderen Falle erst nach 450—500 stündigen Erhitzung eintreten und daß sich die Zersetzungsgeschwindigkeiten (stündlichen Gewichtsabnahmen) fast verzehnfachen. Der Einfluß der Erhitzung im geschlossenen Gefäß (zweifellos erhöht durch die Erkaltung des Pulvers in der sauern Atmosphäre) war derart, daß er die Zersetzung des Pulvers erheblich beschleunigte; andrerseits aber hat Ingenieur Lheure in seiner Untersuchung über die Haltbarkeit der Pulver B nachgewiesen, daß die Erhitzung in luftdicht geschlossenen Gefäßen die Zersetzung fast vollständig aufhebt. Aus diesen sich widersprechenden Resultaten läßt sich nun logischerweise folgern, daß für eine gute Erhaltung vollständig offene Behälter in gut ventiliertem Raume besser wären als nicht luftdicht geschlossene Gefäße, wenn es überhaupt zulässig ist, Schlüsse zu ziehen für das Verhalten bei gewöhnlicher Temperatur aus Versuchen, die bei sehr hohen Temperaturen gemacht wurden.

Eine andere Versuchsserie hat klar gezeigt, daß die Erhitzung der Pulver B in vollständig offenen Gefäßen relativ unschädlich ist. Ein Muster des Pulvers BR—1—94—R, welches von Cherbourg zur Umarbeitung eingegangen war und bei der Haltbarkeitsprüfung 3 Stunden 10 Minuten bei der Marine, und 5 Stunden, 35 Minuten in der Pulverfabrik ergeben hatte, wurde in offenem Gefäße an freier Luft im Ofen bei 110° erhitzt, wobei folgende Resultate erhalten wurden.

Dauer der fortgesetzten Erhitzung auf 110° in Stunden	Verbleibende Gewichtsmengen	
0	100.00	
24	97.30	2.70
48	96.77	0.53
72	96.10	0.67
96	95.35	0.75
120	94.25	1.10
144	92.85	1.30
192	89.08	2.87
216	85.83	3.25

Die Gewichtsverluste sind ähnlich denen, welche bei Muster 1 (BC) in der ersten Versuchsserie beobachtet wurden.

Der Versuch wurde wiederholt, indem das Pulvermuster in einer Messingbüchse mit nicht aufgelötetem, sondern unter leichter Reibung nur lose schließendem Deckel erhitzt wurde. Alle 24 Stunden wurde das Pulver einer im allgemeinen 10 stündigen Erhitzung ausgesetzt; während der Zeit des Erkaltens verblieb das Pulver in der geschlossenen Büchse. Dabei wurden folgende Resultate erhalten:

Ursprüngliches Gewicht						100.00	
1. Tag nach	6-stündiger	Erhitzung				97.45	2.55
2. „	„ 16-	„	„			97.30	0.15
3. „	„ 26-	„	„			97.10	0.20
4. „	„ 36-	„	„			96.70	0.40
5. „	„ 46-	„	„			93.10	3.60
6. „	„ 56-	„	„			91.30	1.80
7. „	„ 96-	„	„			89.50	1.80

Man sieht, daß die Gewichtsverluste schon schneller sind und nach 66 stündiger Erhitzung die gleiche Höhe erreichen, wie nach 180 stündiger Erhitzung im geschlossenen Gefäß.

Ein Muster des gleichen Pulvers, in dem bei der gewöhnlichen Haltbarkeitsprobe üblichen, mit Deckel verschlossenen Gefäße erhitzt, entflammte nach 6½ Stunden. Von 2 weiteren Pulvermustern, die in hermetisch geschlossenen (zugeschmolzenen) Glasröhren vom gleichen Typ, den Ingenieur Lheure für seine Versuche über die Haltbarkeit der Pulver B verwendet hat, erhitzt wurden, verpuffte eines nach einer Erhitzung von 3 Stunden 25 Minuten, das andere nach 3 Stunden 20 Minuten. Man sieht, daß bei diesem Pulver von geringer Haltbarkeit, die Zersetzungsgeschwindigkeit in dem Maße zunahm, als das Gefäß dichter wurde. Diese Erscheinung ist zweifellos zurückzuführen auf eine zersetzende Wirkung der abgespaltenen sauren Dämpfe; es war bereits früher bekannt, da man beobachtet hatte, daß die Fortsetzung der Erhitzung die Gesamtdauer der Probe abkürzt.

Es dürfte nützlich sein, die Aufmerksamkeit auf diesen Punkt zu lenken in einem Augenblick, wo man sowohl in Frankreich wie auch im Ausland, bereit ist, die Pulver in hermetisch geschlossenen Behältern aufzubewahren.

Digitized by Google

Die Unfälle durch schlagende Wetter (mit Einschluß der Kohlenstaubexplosionen) in den Kohlenbergwerken Belgiens von 1891 bis 1909.

Gekürzte Wiedergabe der gleichnamigen Arbeit von Victor Watteyne, Generalinspektor des Amtes für Bergwerksunfälle und schlagende Wetter, in Brüssel, und Adolph Breyre, Berwerksingenieur, Mitglied des genannten Amtes, in Brüssel.

Bearbeitet von Dr. Bernhard Pleus. (Schluß.)

D. Entflammungen aus verschiedenen oder unbekannten Gründen.

Mehrere dieser Unfälle sind verhältnismäßig wenig instruktiv, was sich daraus ergibt, daß einesteils über ihre Ursachen große Unsicherheit herrscht, und andererseits ihr Charakter ein besonderer und ausnahmweiser ist. Zwei von diesen Unfällen verdienen indes besondere Beachtung, denn sie rufen eine vielumstrittene und noch nicht ganz aufgeklärte Frage wach, nämlich diejenige der Möglichkeit einer Entflammung des Kohlenstaubs durch Funken, die durch Schlag oder Reibung von Metall gegen Metall oder von Metall gegen hartes Gestein hervorgerufen werden.

Diese Frage ist alt. Sie hat den einen von uns schon vor dreißig Jahren gelegentlich der Verwendung eines Bohrers zum Graben eines Stollens in einem sehr harten Terrain mit grubengashaltigen Einschlüssen beschäftigt.[6]) Der Stoß des Bohrers gegen das Gestein gab besonders, wenn man ihn fächerförmig wirken ließ, um die Entwicklungsröhre zu bohren, eine solche Funkengarbe, daß es sich fragte, ob man nicht eine Gefahr durch die andere ersetzte, wenn man das Gestein ohne Zuhilfenahme von Sprengstoffen abteufte.

Tatsächlich ist jedoch in dem Falle, um den es sich handelt, ein fast drei Monate langer Versuch ohne Unfälle durchgeführt worden, trotz starker Grubengasausströmung; was schon zu beweisen schien, daß die Gefahr der Funken dieser Art wenig zu fürchten sei, wenn sie überhaupt existierte.

Im übrigen hat der Verfasser der angeführten Mitteilungen in Gemeinschaft mit M. Soupart, dem damaligen technischen Direktor der vereinigten Steinkohlenbergwerke im Westen von Mons, verschiedene Versuche über die Möglichkeit der Entflammung schlagender Wetter durch Funken vorgenommen. Diese Versuche führten zu einem negativen Resultat, aber, wie in der zweiten Mitteilung, in der über diese Versuche berichtet wird, gesagt ist, erfordert die unlängst erkannte Eigenschaft der Verzögerung der Grubengasexplosion einen ununterbrochenen Strahl intensiver Funken in ein ruhendes explosibles Gemisch, damit die Explosion möglich ist.

Diese Bedingungen hatten damals noch nicht verwirklicht werden können. Sie wurden es in der Versuchsstation zu Frameries in einigen Versuchen, über welche auf dem Kongreß in London berichtet worden ist: In der Explosionskammer, die mit dem explosiblen Gasgemisch gefüllt war, wurde ein Schleifstein in schnelle Rotation versetzt, an den die Substanzen angelegt wurden, aus denen Funken gezogen werden sollten. Man erhielt so eine sehr starke und anhaltende Funkengarbe, welche in die detonierbare Mischung geschleudert wurde. Die Ergebnisse waren negativ, wenn das explosible Gemisch nur aus Schlagwettern bestand. Aber es wurde anders, wenn den schlagenden Wettern Wasserstoff zugemischt war. Auf diese Weise wurden Explosionen mit einer Mischung erhalten, die 7% Grubengas und 3% Wasserstoff enthielt.

[6]) Siehe Revue Universelle des Mines, 2. Serie, Band XI (1882): „Note sur l'emploi de la bosseynse pour le creusement, d'un bouveau au puits Allionce du Charbonnage du Bois de Boussu (Ouest de Mous)", und Band XV (1884): „Note sur le creusement d'un bouveau dous des terrains durs (Watteyne)".

E. Einige Lehren, welche die behandelten Fälle von Explosionen bezüglich der Entstehung des explosiblen Gasgemisches geben. Die Gefahr des Kohlenstaubs.

Wie bereits mitgeteilt wurde, haben wir bei allen diesen Unglücksfällen hauptsächlich die Ursachen der Entflammung studiert. Dies ist in der Tat aus den bereits angegebenen Gründen der interessanteste Punkt in dem gegenwärtigen Zeitabschnitt. Die Untersuchung dieser Unfälle führt indessen zu einigen Bemerkungen über die Entstehung des explosiblen Gemischs. Wir stellen sie hier ganz kurz in der Form von Ratschlägen zusammen:

1. Zu allererst versteht es sich von selbst, daß die Ventilation stets in Tätigkeit sein muß, und daß ihre Verteilung zweckmäßig sein muß, was übrigens in den meisten unsrer Bergwerke, vor allen Dingen in unsern wetterführenden Bergwerken der Fall ist.

2. Man muß sich hüten vor den Grubenbauen oder Hohlräumen, die außerhalb (besonders oberhalb) des Luftstromes bleiben; sich hüten auch vor Stellen, wo infolge einer fehlenden Erdaufschüttung, einer örtlich schadhaften Wetterführung, einer Verbreiterung des Flözes die Ventilation verlangsamt oder vermindert ist.

3. Man sollte die größte Vorsicht anwenden, wenn Stollen oder Arbeitsstätten nach einer Ruhezeit oder einer selbst kurzen Unterbrechung der Arbeit wieder in Betrieb genommen werden. Man sollte es im übrigen so weit wie möglich vermeiden, während der Pausen irgendeinen Ort unventiliert zu lassen, namentlich bei der Vorbereitungsarbeiten, bei denen durch besondere Ventilatoren (oft mit Handbetrieb) gelüftet wird, wie dies in einem Teile des Landes der Fall ist.

4. Aus ganz ähnlichen Gründen sollte vermieden werden, mit dem Entlüften von Arbeitsstellen, die eine Zeitlang nicht ventiliert waren, wieder zu beginnen, wenn sich Bergleute im Stollen befinden.

5. Man hüte sich besonders in den wenig wetterführenden Bergwerken davor, älteren Arbeitsplätzen, die ohne Ventilation geruht haben, nahe zu kommen.

6. Man hüte sich vor Aederchen, welche die Minenkammern schneiden könnten. Das Sprengen unter diesen Bedingungen kann übrigens als ein Sprengen in der Kohle angesehen werden, welches durch das Reglement verboten ist.

7. Man nehme sich in acht vor Rissen oder Spalten, welche Grubengas abgeben können, und beobachte diese Spalten selbst dann sorgfältig, wenn sie in einiger Entfernung liegen. Man sei allgemein sehr vorsichtig beim Durchbrechen rissigen oder verworfenen Gesteins.

8. Man vermeide es, Stollen oder vorbereitenden Arbeiten Luft zuzuführen, die schon andere Arbeitsstellen durchströmt hat. Ein Unfall, der unter diesen Bedingungen eingetreten ist, ist nicht ohne Einfluß auf den Erlaß der Königlichen Verordnung vom 7. September 1901, betreffend die Einteilung der Lüftung, gewesen, welcher diese Arbeitsweise untersagt.

Bei keinem der betrachteten Unfälle scheinen die barometrischen Depressionen irgendeine wichtige Rolle gespielt zu haben. —

Wir wollen zum Schlusse bemerken, daß mehrere der untersuchten Unfälle, von denen einige sehr charakteristisch sind, die Frage der unbestreitbaren Gefahr des Kohlenstaubes beleuchtet haben. Das

Digitized by Google

Auftreten des Staubes, sei es als erste Ursache der Explosion, sei es als wichtige Ursache für ihre Ausbreitung, ist bei 12 Entflammungen festgestellt worden. Wenn auch die Zahl dieser Unfälle verhältnismäßig beschränkt ist (etwa $^1/_9$ der Gesamtzahl), so trifft dies nicht in gleichem Maße für die Zahl der Verunglückten zu. Diese 12 Entflammungen haben in der Tat den Tod von 231 Bergleuten verursacht, mehr als $^3/_4$ von der Gesamtzahl der Getöteten. Dieses Verhältnis ist erschreckend groß; es weist jedoch nichts Erstaunliches auf, wennn man bedenkt, daß sich neben den Fällen plötzlicher Entwicklung von Grubengas, die nur in einer beschränkten Anzahl von Kohlenbergwerken eintreten kann, in unseren reichlich gelüfteten Bergwerken die Möglichkeit einer sehr ausgedehnten Explosion ohne das Hinzutreten des Kohlenstaubes nicht erklären läßt. Und tatsächlich sind fast alle großen Bergwerkskatastrophen, die im Laufe der letzten 30 Jahre in den verschiedenen bergbautreibenden Ländern, in Frankreich, in Deutschland, in England, in den Vereinigten Staaten von Nordamerika und noch anderswo eingetreten sind, Kohlenstaubexplosionen gewesen.

Es ist also von größter Wichtigkeit, nach Mitteln zur Bekämpfung dieser lange verkannten Gefahr zu suchen. Dieser Kampf ist in einigen Ländern mit ungewissem Erfolge aufgenommen worden; man hat dies sehr energisch in Deutschland getan, wo eine allgemeine und systematische Berieselung vorgeschrieben ist und angewandt wird, und wo man sich trotz einiger beklagenswerten Enttäuschungen mit gutem Recht der erhaltenen guten Ergebnisse freut. Angaben über den gegenwärtigen Stand der Dinge in Deutschland sind vom Bergassessor Forstmann in den Heften 2 bis 6 der Zeitschrift „Glückauf" vom Jahre 1910 gemacht worden.

In gewissen Kohlenbergwerken der Vereinigten Staaten sind gleichfalls ziemlich vollständige Vorkehrungen getroffen worden, wie dies der eine von uns nach der Rückkehr von einer in diesem Lande ausgeführten Studienreise mitgeteilt hat.[7])

In Belgien, wo die Bergwerke sehr tief sind, wo die Temperatur höher liegt und der Druck des Gesteins bedeutend ist, die Lager wenig mächtig und sehr verworfen und die Arbeitsstellen sehr verstreut liegen, ist die Lösung dieses Problems besonders schwierig, insofern es sich darum handelt, das Entstehen gefährlicher Gasansammlungen und explosibler Kohlenstaubmischungen und mehr oder weniger wetterführender Gasluftgemische zu verhindern.

Man hat sich bemüht, die direkte Entzündung zu bekämpfen, und zwar durch dieselben Mittel, welche gegen die Gefahr der schlagenden Wetter angewandt werden, nämlich durch die Verwendung von Lampen von sehr hohem Grade der Sicherheit und von Sprengstoffen, die sich sowohl gegenüber der Gefahr des Kohlenstaubes als auch gegenüber derjenigen der schlagenden Wetter bewährt haben.

Auf diese Weise sind diese Bemühungen, wie die in der vorliegenden Arbeit angegebenen Tatsachen bezeugen, von Erfolg gekrönt worden, und so lange, bis wirklich praktische und wirksame und in den Bergwerken unseres Landes anwendbare Mittel gefunden worden sind, die Bildung gefährlicher Mischungen zu verhindern (und es ist wünschenswert, daß dies baldigst geschieht), ist es wichtig, darauf zu bestehen, daß es notwendig ist, in allen wetter- und kohlenstaubführenden Bergwerken immer allgemeiner die Mittel zur Verhütung der direkten Entzündung zur Anwendung zu bringen.

Erinnern wir uns jedoch — was bereits von Watteyne und Stassart auf dem Kongreß in London dargelegt worden ist — daß, wenn auch die allgemeine Bewässerung in Belgien bis jetzt noch nicht angewandt worden ist, anderseits doch die örtliche Berieselung vor dem Abtun der Sprengschüsse in gewissen Bergwerksbezirken vorgeschrieben ist.

Bevor wir diese Mitteilungen schließen, wollen wir noch auf ein sehr interessantes in Deutschland vor einigen zwanzig Jahren von Meißner vorgeschlagenes Verfahren hinweisen, das die Erzeugung des Kohlenstaubes von Anfang an verhindern sollte. Dieses Verfahren besteht darin, daß vor dem Abbau Wasser unter Druck in die Kohle vor Ort der noch stehenden Strebstöße eingespritzt wird. Nach seiner versuchsweisen Anwendung in einem Bergwerk des Saarbrückener Kohlenbeckens, war es vorläufig aufgegeben worden, aber die Versuche sind vor kurzem mit einigen Abänderungen in den westfälischen Kohlenbergwerken wiederaufgenommen worden und geben bis jetzt sehr ermutigende Resultate. Nach einem Artikel des Bergassessors Dobbelstein, der am 6. November 1909 in der Zeitschrift „Glückauf" erschienen ist, soll dieses Verfahren doppelt wirksam sein: indem es einerseits die Erzeugung des Kohlenstaubes verhindert, zerteilt es anderseits die Kohle und gestattet einen relativ leichten Abbau ohne Zuhilfenahme der Sprengstoffe. Diese Versuche werden fortgesetzt; neue Mitteilungen über diesen Gegenstand werden voraussichtlich auf dem Kongreß in Düsseldorf gemacht werden.

III. Einige Bemerkungen über die Erstickungen durch Grubengas.

Da die Unfälle dieser Klasse weniger verwickelt sind als die durch die Entzündung schlagender Wetter entstandenen, welche überdies den Hauptgegenstand unsrer Arbeit bilden, so werden wir uns auf einige Bemerkungen über die vorgekommenen Fälle der Erstickung durch Grubengas beschränken.

Diese Unfälle dürfen nicht übergangen werden; ihre Zahl hat während des besprochenen Zeitabschnitts 36 betragen, von denen 21 in den ersten zehn, 15 in den letzten neun Jahren eingetreten sind. Sie verliefen alle tödlich und haben den Tod von 40 Bergleuten, 23 in den ersten zehn, 17 in den letzten neun Jahren verursacht.

Hier wie bei den Entzündungen muß zweierlei beachtet werden: die Ursache der Gasansammlung und der Unfall selbst, d. h. das Eindringen in den Bereich der betäubenden Gase oder das Verweilen innerhalb desselben.

Die Grubengasansammlungen haben in zahlreichen Fällen während der Unterbrechungen der Arbeit stattgefunden. Man kann nicht energisch genug die Notwendigkeit betonen, daß zu allen Zeiten eine gute Ventilation im Gange gehalten werden muß, und daß die Orte nicht vernachlässigt werden dürfen, an denen eine Ader wiederaufgenommen wird oder taube Schächte abgeteuft werden. Letztere Arbeiten müssen stets sorgfältig entlüftet werden, selbst wenn sie unwichtig und nur von kurzer Dauer sind. Mehrere Unfälle sind in der Tat bei Arbeiten dieser Art eingetreten, sogar ohne daß eine Unterbrechung oder ein Stilliegen eingetreten wäre.

Das Vorhandensein des Grubengases hat sich in gewissen Fällen auch sogleich bei der Annäherung an Arbeitsstellen bemerkbar gemacht, welche seit einer gewissen Zeit außer Betrieb waren. Dies sind stets

[7]) „La sécurité des mines aux Etats-Unis", Annales des Mines de Belgique, Band XIV (vgl. auch diese Zeitschrift, 1908, S. 441 ff) und „Les mines de houille aux Etats-Unis", Revue universelle des Mines, Band XVII, 4. Serie (Watteyne).

Digitized by Google

Gefahrsmomente, bei denen die größte Vorsicht geboten ist.

In einigen Fällen ist das Eindringen des Grubengases durch zufällige Ursachen zustande gekommen, die man nicht unbedingt vermeiden kann.

Was das Aufhalten der Bergleute in diesen gefährlichen Gasansammlungen betrifft, so muß mit Ausnahme einiger Fälle, in denen es unbeabsichtigt geschah, und in denen der Unfall in gewissem Sinne unvermeidlich eintreten mußte, bemerkt werden: Zunächst einige offenbare Unvorsichtigkeiten, die mehrmals dem Wunsche der Bergleute entsprangen, wieder in den Besitz ihrer Werkzeuge oder anderer an den verdächtigen Orten zurückgelassenen Gegenstände zu gelangen; dann, ebenso häufig, übergroßer, bis zur Tollkühnheit führender Eifer seitens der Bergleute, häufiger der Steiger, die, allem zum Trotze, nachdem sie ihre Lampen zurückgelassen hatten, bis zu den gaserfüllten Arbeitsstellen vordringen wollten, sei es, um die Entlüftung wieder in Gang zu bringen, sei es, um die schlagenden Wetter zu verjagen, oder bloß, um sich von der Sachlage Rechenschaft zu geben.

Unter beiden Umständen sind Bergleute als Opfer ihrer Selbstverleugnung umgekommen, die versucht haben, mit kühner, aber bewundernswerter Aufopferung ihre Arbeitsgefährten zu retten.

Zur Vermeidung dieser verschiedenen Unfälle kann man nur äußerste Vorsicht, insbesondere bezüglich der Abbaustellen, empfehlen, an denen die Arbeit eingestellt worden ist.

Man kann bemerken, daß mehrere der Unfälle hätten vermieden werden können, wenn man zu jener Zeit „Atmungsapparate" zur Verfügung gehabt hätte, die es gestattet hätten, gefahrlos in das Bereich der nicht atembaren Gase einzudringen und dort einige, im allgemeinen sehr einfachen und wenig Zeit beanspruchenden Arbeiten zur Wiederherstellung der Entlüftung auszuführen.

In drei Fällen ist es dadurch zu Unglücksfällen gekommen, daß sich ein junger Bergmann in den Arbeiten geirrt hat und so unbeabsichtigt an eine verlassene Arbeitsstelle gelangt ist, die durch schlagende Wetter unsicher gemacht war.

Außer daß es wichtig ist, daß junge Bergleute nicht derartigen Irrtümern ausgesetzt werden, kann man nicht genug empfehlen, daß Orte, deren Betreten gefährlich ist, sorgfältig und wirksam abgesperrt werden.

Ferner gibt uns ein Unfall, bei dem die Feststellung, daß der Verunglückte verschwunden war, zu spät gemacht wurde, Veranlassung, darauf hinzuweisen, daß die Kontrolle des Personals eine derartige sein muß, daß das Verschwinden eines Bergmanns niemals unbemerkt eintreten kann.

In einem Falle, in dem ein Bergmann beim Suchen eines Werkzeugs umgekommen ist, war er mit einer elektrischen Lampe ausgerüstet. Er versteht sich von selbst, daß es außerordentlich unvorsichtig ist, sich mit Beleuchtungsvorrichtungen, welche die Beschaffenheit der Atmosphäre nicht anzeigen, an einen verdächtigen Ort zu begeben, insbesondere dann, wenn dieser Ort — wie es hier der Fall war — ausdrücklich, und wie es sich gehört, durch eine Schranke als solcher gekennzeichnet ist. Dieser Nachteil der elektrischen Lampen, daß sie in keiner Weise warnen, wenn man mit ihnen in eine erstickende Atmosphäre kommt, ist auch noch bei einem andern Unfall zutage getreten.

Auf dem Wege zum Einheitsgeschoß.

Von Ingenieur Egon Neumann in Darmstadt. (Fortsetzung.)

Von den neuesten kritischen Beurteilungen des Brisanzschrapnels Ehrhardt-van Essen seien dann noch folgende aus Raummangel lediglich kurz angeführt, aber eingehendem Studium dringend empfohlen.

Der leider vor kurzem bereits verschiedene Generalmajor z. D. Wille befaßte sich zunächst in seinem Werke: „Ehrhardt-Geschütze" (I. Teil, Berlin 1908) auf pag. 140 ff. eingehend mit dem Brisanzschrapnel M/03, und erwähnte an dieser Stelle die neueren Muster M/06 und M/07 nur kurz. Zu einer mehr oder weniger eingehenden Betrachtung dieser Muster, noch nicht aber des M/1910 kam er in seiner anfangs März 1910 erschienenen Broschüre „Einheitsgeschosse", wobei ihm aber einige Irrtümer unterliefen, die sich wohl daraus erklären lassen, daß zu diesem Zeitpunkte von dem Brisanzschrapnel M/10 noch nichts bekannt war und sogar das D. R.-P. Nr. 222827 betr. Einpressen (statt Einschraubens) des Granatkopfes erst am 6. Juni 1910 ausgegeben wurde.

In sehr eingehender Weise sind diese Irrtümer, die Generalmajor z. D. Wille unterliefen, in einer August 1910 von der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik zu Düsseldorf herausgegebenen Broschüre: „Das Brisanzschrapnel Ehrhardt-van Essen und das Kruppsche Granatschrapnel — Eine Entgegnung auf die Schrift des Generalmajors z. D. Wille: „Einheitsgeschosse" richtiggestellt.

Diese von der „Rheinischen" zuerst in Broschürenform veröffentlichte Erwiderung wurde auch im Oktoberheft 1910 der „Revue militaire suisse" wiedergegeben und erschien hierauf im Novemberheft derselben Zeitschrift aus der Feder des Generalmajors z. D. Bahn ein Aufsatz: „Encore une fois le Shrapnel brisant Ehrhardt-van Essen et l'Obus-shrapnel Krupp", der sich mit den einzelnen Punkten der ebenerwähnten Broschüre näher befasst. Hierauf antwortete wiederum die „Rheinische" im Februarheft 1911 derselben Zeitschrift.

Zu erwähnen wäre dann noch ein über das Brisanzschrapnel in Nr. 10 des Jahrganges 1910 der Kriegstechnischen Zeitschrift von Major z. D. Hübner veröffentlichter Aufsatz.

So interessant es ja auch wäre, die in diesen Aufsätzen niedergelegten, zuweilen einander diametral gegenüberstehenden Ansichten untereinander zu vergleichen, so muss hiervon aber, wie bereits erwähnt, aus Raummangel abgesehen werden. Besonders hervorgehoben sei aber, dass sich die Mehrzahl der hierbei auftauchenden Streitpunkte nur durch direkte Vergleichsschießversuche völlig einwandfrei erledigen lassen wird.

Nachdem wir so die hauptsächlichsten der bisher erschienenen literarischen Betrachtungen über das Brisanzschrapnel Ehrhardt-van Essen angeführt haben, wollen wir nun versuchen, uns an Hand der eben gegebenen Entwicklung dieser Geschosse und der mit ihm ausgeführten Schießversuche ein eigenes Urteil zu bilden und uns hierbei in erster Linie mit den neuesten Mustern desselben befassen.

Was zunächst die Granatwirkung des Brisanzschrapnels anbetrifft, so ist zu beachten, daß es empfehlenswert ist, bei ihrer Beurteilung die beiden Komponenten, aus denen sie sich zusammensetzt, nämlich Sprengstückwirkung und Minenwirkung getrennt zu betrachten. Die Sprengstückwirkung eines Geschosses wird naturgemäß von der Anzahl und Größe der von

Digitized by Google

ihm gelieferten Sprengstücke in erster Linie abhängen. Deren Bildung — die Sprengstückbildung — hängt von den Wandstärken des Geschosses, der Art (Sprödigkeit) des zu ihrer Fertigung verwandten Stahles und Art, sowie Anordnung der Brisanzladung ab. Verhältnismäßig am ungünstigsten mußte sich die Sprengstückbildung bei dem allerersten Muster M/03 vollziehen, da hier die dicht unter dem Zünder sitzende Brisanzladung lediglich in einer dünnwandigen Sprengladungskapsel untergebracht war und auch der in ihrer Nähe befindliche Teil der Geschoßhülle nur geringe Wandstärke besaß, Mit der Annahme des besonderen, starkwandigen Granatteiles bei dem M/06 wurde diesem Uebelstande aber wesentlich gesteuert, da nunmehr die Brisanzladung allseitig starkwandiges Material umgab, so daß der Geschoßkopf hinreichend große und auch reichliche Sprengstücke liefern konnte. Ein weiterer Vorteil wurde mit der Annahme des losen Kopfes noch dadurch erreicht, daß man die Geschoßhülle, die zwecks Aufnahme einer tunlichst großen Kugelfüllung möglichst dünnwandig zu halten, andererseits aber zur Erzielung größtmöglichen Geschwindigkeitszuwachses für Kopf und Kugelfüllung im Sprengpunkte des Brennzünderschusses vor einem Zubruchgehen zu bewahren ist, aus einem hierfür besonders geeigneten Stahl herstellen und die fertige Hülle ev. härten oder in sonstiger geeigneter Weise behandeln kann. Zur Herstellung des Geschoßkopfes hingegen kann eine Stahlsorte benutzt werden, wie wir sie bei Sprenggranaten finden, d. h. ein entsprechend spröder und zu ausgiebiger, nicht aber etwa übermäßiger Sprengstückbildung befähigter Stahl. Dieser wesentlich verbesserten Sprengstückbildung beim Kopfe des Brisanzschrapnels M/06 stand aber der Nachteil gegenüber, daß die ganz vorn im Geschoß angeordnete Brisanzladung die rückwärtigen Partien insbesondere den starkwandigen Bodenteil des Geschosses nicht in wünschenswerter Weise — gleichmäßige und nicht zu große Sprengstücke — zerlegen konnte. Zur Beseitigung dieses Mangels trug die Annahme des Trinitrotoluoleingusses für die Kugelfüllung des Schrapnelteiles bei dem M/07a, bez. b schon ganz wesentlich bei. An einem Fehler krankte aber auch diese Verbesserung noch, nämlich an der nicht vollständig ausgenutzten, höchstmöglich kräftigen Initiierung des Trinitrotoluoleingusses des Schrapnelteiles durch die detonierende Kopfbrisanzladung beim Az.-Schuß. Dieser Fehler hatte seine Ursache in der zu kräftigen Wandstärke des Geschoßkopfbodens. Er wurde durch dessen entsprechende Schwächung bei den Geschossen C/1910 Gruppe A und B völlig behoben. Diese neuesten Brisanzschrapnels zeigen infolge der eben angeführten, stufenweise auf Grund der gesammelten Erfahrungen durchgeführten Verbesserungen eine sehr gute Sprengstückbildung, wie beispielsweise aus dem in Fig. Nr. 32 wiedergegebenen Sprengergebnis eines 7,5 cm Brisanzschrapnels C/1910 Gruppe A zu entnehmen ist. Nicht nur der starkwandige Kopf, sondern auch die dünnwandige Geschoßhülle und selbst der kräftige Geschoßboden werden gleichmäßig und ohne unnütz schwere Teile zerlegt.

Daß die Zerlegung des Bodenstückes noch nicht die bestmögliche ist, braucht nicht zu wundern, denn als Schrapneltreibladung in der Bodenkammer ist bisher ausschließlich Schwarzpulver benutzt. Neuerdings sind von der „Rheinischen“ aber auch Versuche gemacht, dies Schwarzpulver durch in geeigneter Weise benutztes Trinitrotoluol zu ersetzen. Da diese Versuche, neuesten mir gewordenen Nachrichten zufolge, durchaus zufriedenstellend verliefen, dürfte wohl die nächste Weiterentwicklung des Brisanzschrapnels in der Richtung der Annahme dieser „III. Brisanzladung“, die gleichzeitig im Schrapnelfeuer als Treibladung des Schrapnelteiles zu dienen hat, erwartet werden können.

Wie sich die jetzt bereits durchaus zufriedenstellende Sprengstückbildung bei den Schießversuchen in praxi bewährte, geht wohl ohne weiteres aus zahlreichen Beispielen der angeführten Versuchsergebnisse (mit Geschossen M/07, bereits ausgerüstet mit eingepreßten Köpfen, Trinitrotoluoleinguß der Füllkugeln, zentraler Zündführung, aber noch nicht mit erhöhter Kugelzahl) hervor, die erkennen lassen, daß sowohl die Sprengstückwirkung des im Az.-Schuß verfeuerten Geschosses, wie die Sprengstückwirkung des im Bz.-Feuer ja allein zerlegten Geschoßkopfes sowohl gegen lebende Ziele, wie auch gegen tote Ziele Gutes zu leisten vermag. Besonders bemerkt sei noch folgendes. Beim Bz.-Schießen sind — selbstredend nicht zu große Sprengweiten vorausgesetzt — auch die ganz bleibenden Geschoßhüllen und Treibscheiben in der Lage, Schutzschilde zu durchschlagen. Ein Beispiel hierfür haben wir in dem eben angeführten Schießen einer 7,5 cm Feldkanone im Sommer 1909 auf Schießplatz Unterlüß gegen ein gepanzertes Artillerieziel, bei welchem der Schutzschild des Geschützes von 2 Hüllen und 2 Treibscheiben glatt durchschlagen wurde. Die Sprengwirkung des Geschoßkopfes allein läßt sich an Hand des im Auslande im Winter 1909 gegen eine Art Krepierkasten nach Skizze 36 durchgeführten Schießversuches gut beurteilen. Hierbei ergab beispielsweise der erste Schuß, bei dem der Geschoßkopf in der ersten Scheibe detonierte, in dem Raum zwischen der ersten und zweiten Scheibe 128 Sprengstücke und war die Seitenwirkung des Kopfes, die beim Beschießen von Schildartillerie bekanntlich von hervorragender Bedeutung ist, sehr gut wahrnehmbar.

Was noch die Sprengstückbildung des Kopfes angeht, so wäre es wohl interessant, festzustellen, ob sich nicht durch Vergrößerung der Metallmasse des Kopfes, Annahme anderer Stahlsorten zu seiner Fertigung usw. eine weitere Verbesserung erzielen ließe. Hierüber ließe sich selbstredend nur durch eingehende Versuche unter Zuhilfenahme genau geführter Sprenglisten ein zutreffendes Urteil gewinnen. Vielleicht berücksichtigt man hierbei auch die Zerlegung des Zünders, insbesondere die der Satzstücke und die des zum Aufbau des Zünders dienenden Zünderkörpers noch besonders, um auch aus dem Zünder, dessen Satzstücke und Körper bisher nur wenige große Sprengstücke liefern, deren mehr wie bisher zu erzielen. Empfehlenswert wäre es meines Erachtens, durch Wahl eines geeigneteren Werkstoffes (Hartmessing usw.) und eventuell durch Anordnung besonderer „vorgezeichneter Sprenglinien“ auch die gute Zerlegung dieser Teile, unbeschadet ihrer für Transport und Schuß zu fordernden Haltbarkeit zu steigern.

Ein wichtiger Punkt bei der Ausnutzung der Kopfwirkung insbesondere gegen Schildartillerie ist dann noch die Gestaltung der Flugbahn, welche der Geschoßkopf im Bz.-Feuer vom Sprengpunkte des Schrapnelteiles aus verfolgt. Bei Betrachtung des Brisanzschrapnels M/06 war bereits erwähnt, daß die glatte Loslösung des damals noch in den Mund der Geschoßhülle eingeschraubten Granatkopfes im Sprengpunkte des Schrapnelteiles zu wünschen übrig ließ. Dadurch, daß bei dem M/07 und C/1910 Gruppe A und B der Geschoßkopf in die Geschoßhülle mit entsprechendem Drucke eingepreßt wurde, vermied man diesen Mißstand. Der Granatteil trennt sich nunmehr im Bz.-Sprengpunkte leichter und regelmäßiger vom Geschoß. Was das Verhalten des vom Sprengpunkte des Schrapnelteiles aus allein weitergehenden Brisanzkopfes beim Fluge anbetrifft, so ist dieses, wie aus den bisher veröffentlichten Schießlisten zu ersehen, für die praktischen Bedürfnisse durchaus befriedigend und halten sich die unvermeidbaren Differenzen zwischen wahrem und schußtafelmäßigem Aufschlagspunkt der Köpfe in denselben Grenzen wie

Digitized by Google

bei ähnlich konstruierten, modernen Geschossen. Wenn auch beim Granatkopf des Brisanzschrapnels der Schwerpunkt nicht am günstigsten liegt, da sich hinten der dickwandige, die spezifisch leichte Sprengladung einschließende Granatkörper, vorn aber der leichte — unter Umständen aus Aluminium gefertigte — Zünder befindet, und auch die äussere Gestalt des Kopfes nicht die zur Ueberwindung des Luftwiderstandes empfehlenswerteste Form aufweist, so darf man aber auf der anderen Seite auch nicht den außerordentlich wichtigen Umstand außerachtlassen, daß der allein weitergehende Kopf genau, wie das noch unzerlegte Geschoß um seine Längsaxe rotiert und dadurch eine wesentliche Erhöhung der Stabilität seiner Längsaxe erhält. Daß diese Stabilisierung auf der von den Köpfen hinter den Schrapnelsprengpunkten zurückzulegenden, doch verhältnismäßig kurzen Flugstrecke völlig ausreicht, dürfte wohl ohne weiteres anzunehmen sein. In der Praxis hat sich dann ja, soviel bekannt geworden, bisher noch nie eine Neigung des Granatkopfes des Brisanzschrapnels ergeben, sich zu überschlagen und blind zu gehen.

Wir gehen jetzt zur Betrachtung der Minenwirkung des Brisanzschrapnels über und schicken zunächst einige Bemerkungen über Gesamtgewicht und Anordnung der Brisanzladung beim Brisanzschrapnel voraus. Was das Gesamtgewicht an Brisanzladung anbetrifft, so beträgt dieses, wie bereits erwähnt, beim 7,5 cm-Kaliber normal 230 g. Es kann aber auf Wunsch bis 310 g gesteigert werden. Ferner ist zu beachten, daß das Brisanzschrapnel bisher rund 70 g Schwarzpulver als Schrapneltreibladung hatte, die sich durch Trinitrotoluol ersetzen lassen, sodaß ein derartig laboriertes Brisanzschrapnel nunmehr rund 350—380 g Trinitrotoluol enthält. Des Interesses halber sei hier bemerkt, daß im gleichen Kaliber eine Erhardt'sche Sprenggranate 200 g, eine Erhardt'sche Minengranate 700 g Brisanzladung enthält. Uebrigens muß aber bei Festsetzung der praktisch anzuwendenden maximalen Brisanzladung auch stets auf genügende Sprengsicherheit der Rohre gerücksichtigt werden, selbst für den Fall, daß man sich in dieser Richtung hauptsächlich auf die Rohrsicherheit der Zünder verlassen wollte. Interessieren dürfte noch inbezug auf das Verhalten der Brisanzschrapnels bei Rohrdetonierern zu hören, daß die „Rheinische" bereits Versuche angestellt hat, den Schrapnelteil der Geschosse beim Schußabgang zur Detonation zu bringen, diese spielte sich jedoch stets in einiger Entfernung von den Rohren ab.

Was die glatte Detonationsübertragung zwischen den einzelnen Brisanzladungen des Brisanzschrapnels angeht, so sind hierbei bisher an Einwänden hauptsächlich zwei erhoben worden. Erstens könne die Detonationsübertragung zwischen Kopfbrisanzladung und Trinitrotoluoleinguß des Schrapnelteiles unter Umständen in Frage gestellt werden, zweitens müsse sich die Detonation, was den Trinitrotoluoleinguß der Füllkugeln angeht, auf engen, zickzackförmigen Bahnen zwischen den Füllkugeln hindurch nach hinten fortpflanzen, wodurch starke Drosselung entstehe. Was zunächst die unter Umständen mangelhaft sein sollende Detonationsübertragung zwischen Kopfbrisanzladung und Trinitrotoluoleinguß des Schrapnelteiles anbetrifft, so dürfte die hierfür ins Feld geführte Behauptung, der dicke Bodenteil des Granatkopfes, der zwischen den beiden Brisanzladungen liege, könne dies verschulden, in ihrer Verallgemeinerung wohl gänzlich unhaltbar sein. Man braucht sich nur an die bekannte Tatsache zu erinnern, daß genügend starke Brisanzladungen die Detonation auch durch das Eisen hindurch übertragen, ein Erfahrungssatz, der von den Pionieren bei Eisensprengungen sehr häufig mit bestem Erfolge benutzt wird. Selbstredend muß bei dieser Zündung durch Detonationsübertragung sowohl die Menge des Sprengstoffes, wie die Stärke der trennenden Metallschicht in geeignetem Verhältnisse zueinander stehen. Daß dies Verhältnis bereits bei den Brisanzschrapnels M/07 (mit Trinitrotoluoleinguß des Schrapnelteiles) trotz der damals noch verhältnismäßig sehr stark bemessenen Bodenabschlussplatte des Granatkopfes richtig gewählt war, ergibt sich wohl klar daraus, daß beim Schießen mit derartigen Geschossen niemals ein Nichtdetonieren des Trinitrotoluoleingusses zwischen den Füllkugeln bekannt geworden ist. Das eben erwähnte Verhältnis wurde aber in noch wesentlich günstigerer Weise bei den Brisanzschrapnels C/1910 Gruppe A und B berücksichtigt, denn bei diesen ist die Wandstärke des Geschoßkopfbodens ganz wesentlich gegenüber früher vermindert und dadurch eine bedeutend günstigere Detonationsübertragungsmöglichkeit geschaffen worden. Sobald diese neuesten Brisanzschrapnels mit Trinitrotoluol-Schrapneltreibladung ausgerüstet sind, handelt es sich bei ihnen, was die Detonationsübertragung zwischen den drei einzelnen Brisanzladungen: 1. Brisanzladung im Granatkopfteil, 2. Trinitrotoluoleingußmasse der Kugelfüllung des Schrapnelteiles, 3. Trinitrotoluoltreibladung in der Bodenkammer — im Granatfeuer angeht, nur um die Uebertragung der Detonation durch zwei selbstredend entsprechend schwächbare Metallschichten hindurch, sodaß sich in dieser Beziehung gegenüber ähnlich mit Brisanzladung laborierten Einheitsgeschossen keinerlei Unterlegenheit ergeben kann. Was dann noch den zweiten Einwurf, bei der Detonierung des Geschosses müsse sich die Detonation zwischen den Füllkugeln hindurch auf engen, zickzackförmigen Bahnen nach hinten fortpflanzen, wodurch eine starke Drosselung entstehe, angeht, so dürfte auch diese Ansicht wenig stichhaltig sein, da auch in diesem Falle das Prinzip der Detonationsübertragung, von dem wir eben ausführlicher sprachen, seine Geltung behalten und sich die Detonation nicht nur von einem Sprengstoffmolekül auf das andere, sondern gleichzeitig auch durch Vermittlung der die Explosionswelle weiterleitenden Füllkugeln durch die ganze Brisanzverguß- und Füllkugelmasse hindurch fortpflanzen wird. Näheren Einblick in diese Detonationsübertragungsvorgänge, insbesondere in die Frage, ob sich die Detonation des Trinitrotoluols zwischen den Kugeln gradlinig oder zickzackförmig fortpflanzt, und ob eventuell letztere Fortpflanzung meßbar länger dauert als erstere, kann man übrigens mit Hilfe entsprechend durchgeführter Messungen mit dem Apparat zur Messung der Detonationsgeschwindigkeiten erhalten. Sollte sich hierbei tatsächlich eine Drosselung der Explosionswelle bei Detonation der Kugelvergußmasse zeigen, so kann diese Tatsache andererseits bei etwaigen Rohrdetonierern von Vorteil sein.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Bücher-Besprechungen.

Die Forderung des Tages von **Wilhelm Ostwald.** Zweite Auflage. — Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 1911. — Preis brosch. Mk. 9,30., geb. Mk. 10,20.

Als der berühmte Forscher und Begründer der physikalischen Chemie als Austauschprofessor in den Vereinigten Staaten weilte, wurde er von der dortigen Presse den Amerikanern geschildert als ein Mann, der seiner Zeit durchschnittlich um anderthalb Jahr voraus sei. Diese Distanz scheint gering, doch entnimmt der Meister daraus das beglückende Gefühl, seine Arbeit mit einem höheren Güteverhältnis zu tun, als wenn er um Jahrhunderte voraus wäre und sich dann ohne direkten Effekt verbrauchen müßte. Dem Auge der Schauenden sichtbar als Führer, so hat Ostwald stets gewirkt; für ihn ist es die Forderung des Tages, alle Dinge zu fördern, welche die Menschheit weiterbringen, für alle Bestrebungen einzutreten, welche die Kultur erhöhen. So weiß er sich eins mit dem Goethe'schen Ausspruch: „Wie kann man sich selbst kennen lernen? Durch Betrachten niemals, wohl aber durch Handeln. Versuche, deine Pflicht zu tun und du weißt sogleich, was an dir ist. Was ist aber deine Pflicht? Die Forderung des Tages".

Den Forderungen des Tages entsprechend hat der geniale, vielseitige und rastlos tätige Autor über eine Reihe von Fragen verfaßte Aufsätze und Abhandlungen, die gelegentlich in Tages- und Fachzeitungen, Monatsschriften etc. erschienen sind, in vorliegendem Buche einheitlich zusammengefasst, in sechs Abschnitte gegliedert. Der allgemeinen Energetik, d. h. dem Nachweis, daß das Gesetz von der Erhaltung der Energie auch die Grundlage der Naturwissenschaften, zunächst der Physik, zu bilden habe, daß der Begriff und die Gesetze der Energie wirklich die ihnen zugeschriebene Kraft der Vereinheitlichung und Aufklärung besitzen, sind die vier ersten Abhandlungen gewidmet (Zur modernen Energetik, Energetik und Kulturgeschichte, Die Grenzen der Welt, Moderne Mystik).

Der zweite Abschnitt gilt der Methodik; die einzelnen Aufsätze behandeln folgende Themen: Zur Theorie der Wissenschaft; Das System der Wissenschaften; Theorie und Praxis; Die Technik des Erfindens; Elemente und Verbindungen; Die stöchiometrischen Grundsätze und die Atomtheorie; Die Schicksale des Atoms; Perspektiven der modernen Naturwissenschaft.

Der Biologie des Forschers, die dann in einem eigenen Werke: „Große Männer" noch weiter ausgebaut wurde, sind die Aufsätze des dritten Abschnittes: Psychologie und Biographie gewidmet; wir finden hier auch noch Abhandlungen über Theorie und Problem des Glückes, über Arrhenius, Fritz Wald (den österreichischen J. B. Richter) den Fall Wangel u. a. — Die besondere Vielseitigkeit Ostwalds beweisen die Aufsätze des nächsten Abschnittes: Allgemeine Kulturprobleme, worin Kunst und Wissenschaft, Entwicklung und Renaissance, Werdende Wissenschaften, Kultur und Duell, Der fliegende Mensch u. a. behandelt werden. — Ostwald hat in der Erlernung fremder Sprachen stets eine Kraftvergeudung gesehen; da aber die Forschung international ist, so gehört zum Studium der in den verschiedenen Ländern erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten bis jetzt die Kenntnis einer Reihe von Sprachen; Abhilfe muß hier die internationale Hilfssprache schaffen, der die Abhandlungen des fünften Abschnittes gelten; spezielle Berücksichtigung findet das Esperanto. —

Besonders aktuell und wichtig scheinen dem Referenten die das Unterrichtswesen behandelnden Aufsätze des nächsten Abschnitts, welche Universitäts- und Mittelschulfragen zum Gegenstand haben. Den Schluß der Sammlung bildet der Bericht Ostwalds über seine Reise nach Stockholm beim Empfang des Nobel-Preises für Chemie am Ende des Jahres 1909, welche gewissermaßen das abrundende Finale desjenigen Teiles von Ostwalds Arbeitsleben bildete, welcher der experimentellen und theoretischen Chemie gewidmet war. —

Es gibt Chemiker, die ihr ganzes Leben der exakten Durchführung experimenteller Arbeiten auf einem begrenzten Gebiet ihrer Wissenschaft widmen und die geneigt sind, über Fachgenossen absprechend als „Feuilletonisten" zu urteilen, denen ein weiter Blick und ein für alles Schöne und Gute empfängliches Herz eignet. Das eine tun, das andere nicht lassen, das erscheint uns als die „Forderung des Tages"; so möchten wir die Lektüre des Ostwaldschen Buches, das überaus anregend und eigenartig geschrieben ist, weiten Kreisen empfehlen. Escales.

Les explosifs modernes par **Paul F. Chalon,** Ingénieur-Conseil des mines. — Troisième édition. — Ch. Béranger, Editeur. Paris, 15 rue des Saints-Pères. — 1911. — Un Volume Frs. 25.—.

Autor bespricht im ersten Teil zunächst kurz die zur Herstellung von Explosivstoffen dienenden Rohmaterialien; es ist nicht konsequent, hier schon die Chloratsprengstoffe und das Knallquecksilber abzuhandeln, anderseits die Cellulose erst später (bei den Nitrocellulosen) zu bringen. Weiterhin gibt Chalon eine Uebersicht über die Nitroverbindungen und die Salpetersäureester, ohne jedoch auf den wesentlichen Unterschied der Stoffe mit NO_2 Gruppen und den mit $O{\cdot}NO_2$ Radikalen aufmerksam zu machen. Bei den Nitroverbindungen hätte das Tetranitromethan erwähnt werden können, auch das neuerdings so wichtig gewordene Trinitrotoluol wäre wohl eingehender zu behandeln gewesen; die Unterbringung der Ammonsalpetersprengstoffe als Anhang zu Dinitrobenzol ist nicht gerechtfertigt. Die Fabrikation und Eigenschaften der Pikrinsäure, der Nitrocellulosen und des Nitroglycerins (Glycerintrinitrates) sind ausführlicher geschildert, dagegen hätte das Dinitromonochlorhydrin und das Dinitroglycerin eingehender Berücksichtigung finden sollen. —

Im zweiten Teil des Buches werden die Schwarzpulver (Schieß- und Sprengpulver) sowie die rauchschwachen Kriegs- und Jagdpulver besprochen, wobei besonders die moderne Nitrocellulose — bezw. Nitrocellulose-Nitroglycerin-Pulver etwas kurz wegkommen; die darauf folgende Herstellung der Dynamite und der Sicherheitssprengstoffe bringt erheblich mehr. Es folgen dann im dritten Teil — nach einem kurzen Ueberblick über die Feuerwerkerei — gedrängte, aber sehr zweckmäßige Angaben über Sicherheits-Zündschnüre und Sprengkapseln, sowie über detonierende Zündschnüre. — Während die drei ersten, 428 Seiten umfassenden Teile des Buches der Herstellung der Explosivstoffe gewidmet sind, finden wir im vierten und fünften Teil (zusammen circa 300 Seiten) die Sprengtechnik behandelt, also Anwendung und Wirkung der Sprengstoffe. Diese Teile des Buches sind die besten und wird der Leser hieraus die meiste Anregung und Belohnung erhalten; in Teil IV finden wir folgende Kapitel: 1. Theorie der Sprengstoffe, Meßapparate; 2. Anwendung der verschiedenen Sprengstoffe; 3. Anlage der Sprengkammern; 4. elektrische Zündung; 5. Explosion durch Fernwirkung; 6. gesundheitsschädliche Wirkung bei Herstellung und Verwendung von Sprengstoffen; 7. Lagerung. Der V. Teil behandelt größere, praktisch durchgeführte Sprengarbeiten (St. Gotthardt, Simplon-Tunnel), Wirkung von Explosionen unter Wasser (Zerstörung von Schiffen und Schiffahrtshindernissen), dann militärische Sprengtechnik, verschiedene andere Anwendungen von Sprengstoffen. — Der sechste Teil des Buches bringt Gesetze und Verordnungen, doch ist hierbei im wesentlichen nur Frankreich berücksichtigt. — Das ganze Werk ist zweifellos eine schätzbare Bereicherung der Sprengstoffliteratur und sollte in keiner Fachbibliothek fehlen; die äußere Ausstattung des Buches ist eine vorzügliche. -s.

Les Mines à l'Exposition internationale et universelle de Bruxelles de 1910 par **Ad. Breyre,** Ingénieur au Corps des mines à Bruxelles. — Paris 1911, H. Dunod et E. Pinat. (Publications de „La Technique Moderne").

Der unseren Lesern wohlbekannte Autor war als Berichterstatter der Jury der Ausstellung in der Abteilung Bergbau tätig und hatte somit günstige Gelegenheit zu eingehenden Studien. Die vorliegende, in 10 Kapiteln eingeteilte und mit 36 Abbildungen versehene Arbeit dürfte vielen unserer Leser willkommen sein. -s.

Lehrbuch der Bergbaukunde mit besonderer Berücksichtigung des Steinkohlenbergbaues, von **F. Heise,** Professor und Direktor der Bergschule zu Bochum, und **F. Herbst,** ord. Professor an der Technischen Hochschule zu Aachen. — Erster Band. — Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 561 Textfiguren und 2 farbigen Tafeln. — Verlag von Julius Springer in Berlin 1911. — Preis geb. 12 Mk.

Man muß die Verfasser des Lehrbuchs beglückwünschen, einmal dazu, daß schon $2^1/_2$ Jahre nach dem Erscheinen der ersten Auflage von Band I eine Neuauflage nötig war, ferner aber auch dazu, daß die Autoren in einem halben Jahr nach Vollendung des II. Bandes den ersten Band neu bearbeitet fertigstellen konnten.

Die beiden ersten Abschnitte (Gebirgs- und Lagerstättenlehre, sowie das Aufsuchen der Lagerstätten) sind ziemlich unverändert geblieben; dagegen ist der dritte Abschnitt (Gewinnungsarbeiten) durch neue Anordnung des Stoffes und viele Zusätze durchgreifend umgestaltet worden; im einzelnen sei hier auf die Abschnitte Bohrhämmer, Abbauhämmer, Kohlentränkverfahren und Tarifverträge hingewiesen.

Das Kapitel Sprengstoffe bringt außer dem Wissenswerten über die Sprengstoffe selbst nähere Angaben über die so wichtige Zündung. Bei ersteren sind hervorzuheben tabellarische Aufzählungen der in Deutschland gebräuchlichen Ammonsalpetersprengstoffe, der Karbonite und wettersicheren Gelatindynamite und der Chloratsprengstoffe. Zusammenfassende Bemerkungen über „Unglücksfälle bei der Sprengarbeit", sowie über „Betriebsmäßige Ausführung der Sprengarbeit" sind praktisch wichtig. — Der vierte Abschnitt des Buches (die Grubenbaue) ist durch zahlreiche neue bzw. abgeänderte Figuren bereichert worden, während im Text manches als unrichtig oder überholt Erkannte weggelassen wurde. — Im fünften Abschnitt (Grubenbewetterung) sind auch die Kohlenstaubexplosionen mit behandelt. — Abschnitt VI (das tragbare Geleuchte des Bergmanns) hat als Neuerung des bisher im zweiten Band behandelte Kapitel Elektrische Lampen zugefügt erhalten.

Das mit so großem Beifall aufgenommene Werk wird auch in der neuen Auflage sich viele Freunde erwerben; insbesondere scheint dasselbe für Bergschulen außerordentlich geeignet, sowie auch für Sprengstofffabrikanten und Sprengtechniker, welche ja in nahen Beziehungen zum Bergbau stehen und ein — wenigstens allgemeines — Verständnis für die bergbaulichen Dinge besitzen sollten. -s.

Technisches Welt-Register. Uebersicht über die technische Literatur der Welt. Herausgegeben von Geh. Reg.-Rat Professor Dr. **Oswald Flamm** in Berlin-Charlottenburg. — Verlag von Boll M. Pickardt in Berlin N. W. 7. Monatlich zwei Hefte. — Preis 24 Mk. pro Jahr.

Digitized by Google

Der Aufbau der neuen Zeitschrift ist folgender: Im ersten Teil werden die Zeitschriften, Jahrbücher (später auch Monographien) angeführt, nach Erscheinungsländern geordnet, innerhalb dieser in alphabetischer Reihenfolge, mit Erscheinungsort und -Datum, evtl. Verlag, Verzeichnis der Aufsatztitel und Verfasser, Seiten- und Figurenzahl. — Im zweiten Teil ist der gleiche vorgenannte Stoff nach Fachgebieten alphabetisch geordnet; dieser zweite Teil wird auch, einseitig bedruckt, den Abonnenten zu mäßigem Preis zu Kartothekzwecken geliefert. — Im dritten Teil des Blattes sind besonders wichtige der im ersten und zweiten Teil unterschiedslos genannten Aufsätze in ihrem Inhalt kurz und prägnant wiedergegeben. — Das technische Weltregister soll den im technischen Leben Tätigen (als Industrieller, Beamter, Konstrukteur oder Berater), sowie den amtlichen und privaten technischen Köperschaften einen raschen Ueberblick geben und sie auf das wirklich Wissenswerte ihres Faches sofort aufmerksam machen. Eine schwierige Aufgabe, zu dem wir dem als Herausgeber der Zeitschrift Schiffbau bekannten Begründer und Leiter des Blattes allen Erfolg wünschen. -s.

Waffenlehre. Dritte Auflage. Siebentes Ergänzungsheft. — Von Generalmajor z. D. **R. Wille.** — Literaturnachweis für 1910. — Verlag von R. Eisenschmidt in Berlin 1911. — Preis Mk. 4.—, geb. Mk. 4.80.

Der Inhalt dieses Heftes schließt sich an den Literatur-Nachweis für 1909 im 6. Ergänzungsheft unmittelbar an. -s.

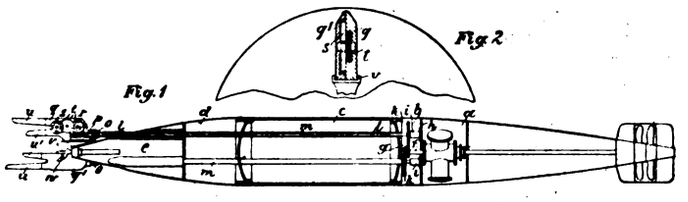
Ratgeber im Photographieren. Leichtfaßliches Lehrbuch für Amateurphotographen. — Von **Ludwig David,** k. und k. Oberstleutnant, korresp. und Ehrenmitglied verschiedener photographischer Vereine. — Mit 105 Textbildern und 28 Bildertafeln. — 54. bis 56. neu bearbeitete Auflage. 168. Tausend. — Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a. S. — Preis Mk. 1.50.

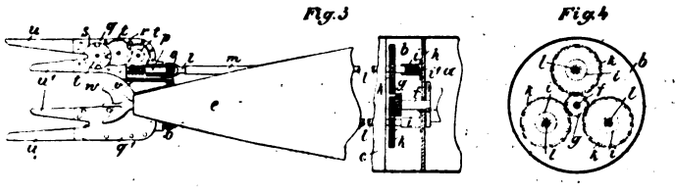
In der Ballistik, auch bei Prüfung von Sprengstoffen findet die Photographie mehr und mehr Anwendung. Es sei daher auf vorliegendes, auf Grund langjähriger Erfahrungen geschriebene Buch aufmerksam gemacht, das den Anfänger geradenwegs in die Praxis einführen soll, indem es über moderne Apparate unterrichtet und mit den grundlegenden photographischen Arbeiten sowie den besten, durchaus erprobten Vorschriften bekannt macht. Auf kurze, bündige, gemeinverständliche Darstellungsweise ist Wert gelegt. Der Preis ist bei dem reichen Inhalt außerordentlich billig. Die fortwährend nötigen neuen Auflagen sind der beste Beweis für die Vorzüglichkeit des Buches. -s.

Patent-Bericht.

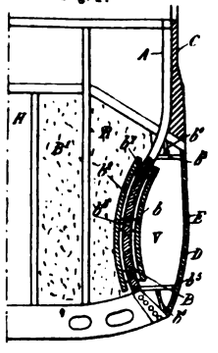
Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

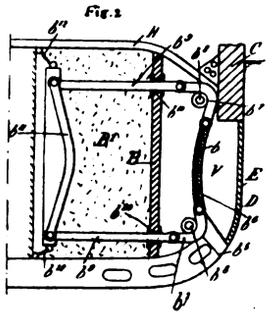
D. R. P. 232207 Kl. 65d vom 9. September 1908. — Verw. Frau Anna Christine Julie Arriens, geb. Simonsen und deren Kinder Anna Caroline, Amanda Margaretha und Claus Henning Arriens in Tondern: Motorisch angetriebene Vorrichtung an Torpedos zum Zerschneiden von Torpedoschutznetzen. — Die Erfindung betrifft motorisch angetriebene Vorrichtungen an Torpedos zum Zerschneiden von Torpedoschutznetzen und besteht im wesentlichen darin, daß die am Torpedokopf in scherenartigen Körpern gelagerten Schneidvorrichtungen durch mit der Propellerwelle sich selbsttätig kuppelnde Wellen angetrieben werden, nach dem Passieren des Netzes beim Auftreffen auf die Schiffswand seitlich ausweichen und den Schlagbolzen des Torpedos freilegen. In der Zeichnung ist ein mit drei solchen Scherenkörpern ausgerüsteter Torpedo beispielsweise dargestellt. Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch den Torpedo, die Fig. 2, 3 und 4 zeigen Einzelheiten der Vorrichtung in größerem Maßstabe. Zwischen der Maschinenkammer a und dem Luftkessel c ist ein Raum b abgetrennt, in den die nach vorn verlängerte Maschinenwelle f hineinragt, die an ihrem Ende ein Stirnrad g trägt. Gegen das entsprechend verstärkte Maschinenschott h stützen sich in Spurlagern i drei mit Stirnrädern k versehene Wellen l, die in Röhren m laufend durch den Luftkessel c, die Schwimmkammer d und den Kopf e hindurchgeführt sind. Die äußeren Enden der Wellen l sind durch Kreuzgelenke o mit in den Scherenkörpern q gelagerten kurzen Schneckenwellen p verbunden, die mit Schneckenrädern r im Eingriff stehen, deren Bewegung auf rotierende Scheiben s mittels Zahnräder t übertragen wird. An den Scheiben s sind radiale Messerschneiden befestigt. Die Scherenkörper q besitzen zwei Arme u, u^1, die nach vorn auseinandergehen und so eine Art Scherenmaul bilden. Im Grund des Scherenmauls sind an dem einen Arm ebenfalls Messerschneiden angebracht, die mit den an den Scheiben s angebrachten Messerschneiden zusammen die Schneidvorrichtung bilden. Die Antriebsvorrichtung wird durch einen Deckel q^1 abgedeckt. Um die treibende Kraft des Torpedos nicht unnötig zu schwächen, stehen die Räder k der Wellen l mit dem Rade g der Maschinenwelle f nicht dauernd in Eingriff, sondern werden einzeln durch den Widerstand, den das Netz dem auftreffenden Torpedo entgegensetzt, selbsttätig eingerückt. Zu dem Zwecke sind die Wellen l in der Längsrichtung verschiebbar angeordnet und ihre hinteren Enden in den Spurlagern i durch Federn i^1 gestützt, deren Spannung so bemessen ist, daß sie beim Auftreffen des Scherenkörpers auf eine Masche des zu zerschneidenden Schutznetzes durch die Schubkraft des vorgetriebenen Torpedos überwunden wird. Die Scherenkörper q sind in Gleitbahnen v geführt (Fig. 2), deren Querschnitt derart geformt ist, daß der Scherenkörper bei einem gewissen seitlichen Druck aus der Gleitbahn herausgedrängt wird und um das Kreuzgelenk o herum völlig zur Seite klappt.





D. R. P. 232553 Kl. 65 d vom 6. Dezember 1908. — Giovanni Emanuele Ella in Paris: Vorrichtung an Schiffen zum Schutz des lebenden Werks gegen Beschädigungen durch die Explosion von Torpedos oder Seeminen. — Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung an Schiffen, besonders an Kriegsschiffen, zum Schutz des lebenden Werks gegen Beschädigungen durch die Explosion von Torpedos oder Seeminen. Dies wird nach der Erfindung dadurch erreicht, daß, um die zerstörende Kraft der Explosionsgase aufzuheben, im Schiff in einer gewissen Entfernung von der Außenhaut Platten vorgesehen sind, die durch den Druck der Explosionsgase verschoben werden und ihre Bewegung durch mechanische Verbindungen auf andere, in den Kohlenbunkern befindliche Platten übertragen, so daß die Kohlen zusammengedrückt werden und eine Bremswirkung ausüben. Auf der Zeichnung sind in den Fig. 1 und 2 zwei verschiedene Ausführungsformen der Erfindung dargestellt. Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 ist E der unterhalb des Panzers liegende Teil der Außenhaut, der die übliche Stärke besitzt, B eine stärkere, nach innen gewölbte Innenwand. Die beiden Wände B und E sind nur oben und unten miteinander verbunden, so daß zwischen beiden ein Luftraum V entsteht. Vor der Innenwand B ist eine starke Platte b von gleicher Krümmung wie die Platte B angeordnet, die mittels Bolzen b^1 in der Wand B getragen wird. Die Bolzen b^1 sind in Stopfbüchsen in der Wand B geführt und ragen ein Stück in den hinter der Wand B befindlichen Kohlenbunker R hinein, wo sie mit einer ebenfalls gekrümmten Platte b^3 fest verbunden sind. Zwischen den Platten b, b^3 und der Wand B können elastische Distanzstücke angebracht sein. Die Bunker R enthalten die Reservekohlen und sind daher für gewöhnlich gefüllt. Bei der Explosion eines Torpedos oder einer Seemine wird die Außenhaut E





zerstört, und die Explosionsgase dringen in den Raum V hinein, wo sie auf die Platte b auftreffen, die durch den Druck der Gase verschoben wird. Die Bewegung der Platte b wird durch die Bolzen b^1 auf die Platte b^3 übertragen, deren Bewegung die Kohlen zusammendrückt und dadurch allmählich gehemmt wird. Auf diese Weise wird die Einwirkung der Explosionsgase auf die Wand B verhindert. Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 ist die Innenwand B als ebene, senkrechte Wand ausgeführt, die gleichzeitig die äußere Kohlenbunkerwand bildet. In dem Raum V zwischen der Wand B und der Außenhaut E ist eine nach innen gewölbte Platte b vorgesehen, die der Höhe nach etwa von der Unterkante der Gürtelpanzerung bis zum Doppelboden reicht. Mit der Platte b sind oben und unten durch über Rollen b^6 geführte biegsame Verbindungsteile (Drahtseile o. dgl.) b^7 wagerechte Stangen b^9 verbunden, die in Stopfbüchsen b^{10} durch die Panzerwand B geführt sind und in den Kohlenbunker hineinreichen. Vor der inneren Bunkerwand ist eine Platte b^{11} vorge-

Digitized by Google

sehen, an der die Stangen b^9 angelenkt sind. Federn b^{12}, die an der Kohlenbunkerwand und an der Platte b^{11} befestigt sind, dienen zum Straffhalten der biegsamen Verbindungen b^7. Anstatt die biegsamen Verbindungen b^7 direkt an die Platte b anzulenken, kann letztere auch auf Drahtseilen o. dgl. b^6 befestigt sein, an die dann die Verbindungen b^7 angelenkt sind. Bei der Explosion eines Torpedos drängen die nach der Zerstörung der Außenhaut in den Raum V eindringenden Explosionsgase die Platte b nach innen; durch die biegsamen Verbindungsstücke b^7 und die Stangen b^9 wird diese Bewegung in umgekehrter Richtung auf die Platte b^{11} übertragen, wobei die Bewegung der Platte b^{11} durch die Kohlen gehemmt wird. Auch hier wird daher der Einfluß der Explosionsgase auf die Wand B wesentlich verringert.

Schweizer. Patent 48974 vom 27. März 1910. — J. Stahel in Zürich: Zünder für Sprengstoffe aller Art. — Die Erfindung betrifft einen Zünder, dessen Ladung aus Stoffen besteht, welche durch Reibung, Stoß oder Schlag nicht entzündet werden. — Der Zünder besteht aus einer Hülse mit durchlochtem Boden, welcher ein an einem Ende mit einer Wulst versehenes Röhrchen aufnimmt; letzteres dient zur Aufnahme und Befestigung der Zündschnur. Im Hohlraum der Hülse befindet sich die Ladung, welche aus einem oder mehreren durch Reibung, Stoß etc. nicht, wohl aber durch Feuer entzündbaren Stoffen besteht. Besteht diese Ladung aus mehreren, beispielsweise aus zwei solchen Zündstoffen, so werden diese zweckmäßig so gewählt, daß sie verschieden leicht entzündbar sind, damit zunächst der leichter entzündbare und durch diesen dann der schwerer entzündliche zur Explosion gebracht wird. — Der neue Zünder zeichnet sich durch die große Gefahrlosigkeit seiner Verwendung aus; so kann z. B. das Anbringen der Zündleitungen mit mehr Ruhe und Sorgfalt als bisher erfolgen, wodurch die Anzahl der Versager bedeutend vermindert wird. Ferner ist auch das Aufsuchen von Versagern nicht mit so großer Gefahr verbunden, wie bei den bisher verwendeten Dynamitkapseln.

Englisches Patent 8769 vom 12. April 1910. — Nobels Explosives Company, Limited, Nobel House, Glasgow: Sprengstoff. — Die Erfindung betrifft die Herstellung eines körnigen, gelatinösen Dynamits. Nach den Angaben der Erfinderin soll die Kornform des gelatinösen Sprengstoffs gegenüber der bisherigen, zusammenhängenden Form verschiedene Vorzüge haben; so soll die Explosion eine vollständigere und die Verwendung eine gefahrlosere sein. — Zur Bereitung dieses Sprengstoffs werden beispielsweise 62% Nitroglycerin, 3,50% Schießbaumwolle und 3% Kieselgur miteinander vermischt. Man läßt das Gemenge über Nacht stehen und erwärmt es dann im Wasserbade nicht über 50° C. Nach Verlauf von etwa 5 Minuten setzt man 21,50% Kaliumnitrat zu und dann, nach abermaligem Verlauf von 5 Minuten, 1% Magnesia, 1% Bleioxyd, 6,13% Holzbrei und noch 1,87% Kieselgur, wobei die vier letzten Bestandteile vorher innig miteinander vermischt werden. Sobald die Masse in dem Mischkessel eine gleichmäßige Färbung und eine mehlige Beschaffenheit angenommen hat, ist der Sprengstoff fertig.

Technische Notizen.

Ein neuer Apparat zur Behandlung von Gasen und Flüssigkeiten. Von Arthur Wilhelmi in Beuthen, O.-S.[1]) — Der in nebenstehenden Abbildungen dargestellte Reaktionsturm, D. R.-P. 184842, zum Entgegenwirken von Gasen mit Flüssigkeiten im Gegenstrom, dient zum Abscheiden von Kondensaten aus Gasen und Dämpfen, zur Unschädlichmachung und Absorption von Gasen. Der Turm besteht aus einem Unter- und Oberteil (A, B) mit beliebig vielen Mittelteilen. Bei Anwendung mehrerer Flüssigkeiten sind zu deren getrennter Abführung noch die Ein- und Auslaufschalen (D, K) vorgesehen. Der oben zylindrische, an der Innenseite geriefelte, nach unten konisch verlaufende Unterteil hat in der Mitte ein Blindrohr, eine Wand (H), welche bis an den geschliffenen Rand reicht und mit der ersten Mittelschale gasdicht abschließt. Die Muffenränder werden durch Einschlagen von Teerasphaltstricken vollkommen abgedichtet. Der Stutzen (Z) dient zur Einführung des Gases, Stutzen (O), in welchem am besten ein Niveaustandshahn eingeschliffen ist, zur Abführung der Flüssigkeit. Die Mittelschalen (C) sind an der Innenwand geriefelt, haben einen sektorartigen Ausschnitt (L), eine Wand (F), welche mit dem Schalenrand und dem in der Mitte der Schale stehenden Blindrohr in gleicher Höhe liegen, eine niedrige Wand (E) und beiderseits geriefelte Rippen (M) zur Gasführung und Berieselung. Für die Berieselung der Rippen (M) und der Schaleninnenwand sind die Schalen mit kleinen Löchern versehen. Diese Löcher sind auf der Rückseite stark erweitert, so daß die Rippen der darunter liegenden nächsten Schale, auf beiden Seiten berieselt werden, ohne die Flüssigkeit am Ablaufen zu hindern. Die Böden der Schalen haben geschliffene Arbeitsleisten und dichten mit diesen die Rippen und die folgenden Schalen ab, deren obere Ränder ebenfalls geschliffen sind. Zu erwähnen ist noch, daß die Rippen in den Schalen wechselständig sind, so daß die zwischen den Rippen in den Schalen vorhandenen Löcher immer auf die Rippen der darunter liegenden Schalen auftreffen, woraus sich zweierlei Mittelteile ergeben. Die Mittelschalen kommen immer so aufeinander zu liegen, daß auf die Wand (F) der

[1]) Bei der Redaktion eingegangen am 22. März 1910.

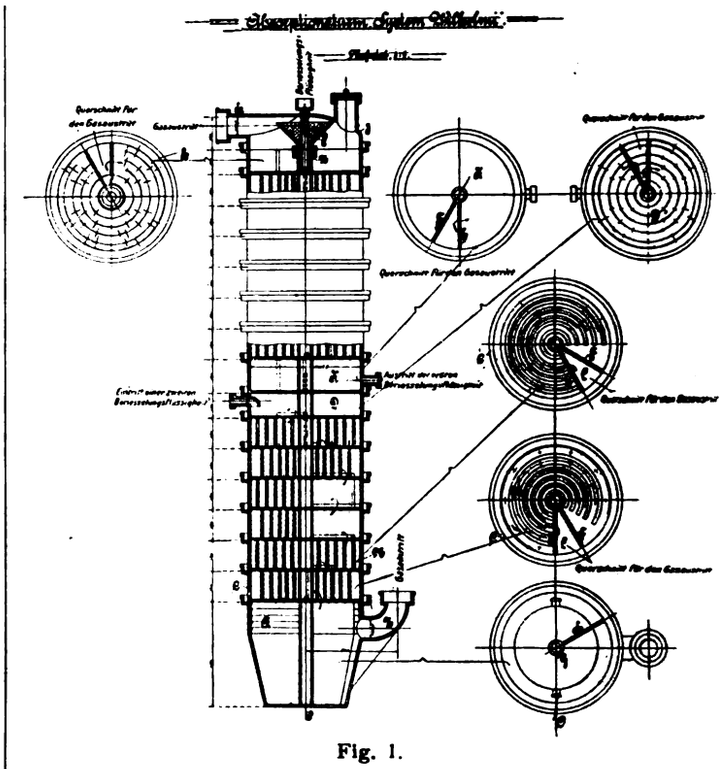


Fig. 1.

unteren Schale, die Wand (E) der oberen Schale zusammentrifft, welche Stellung durch fortlaufende Nummern der Schalen und durch Striche markiert ist. Der Sektorausschnitt ist ein Vielfaches vom Rohrquerschnitt, und der Schalenquerschnitt noch größer, so daß das Gas in den großen Räumen eine geringe Geschwindigkeit erfährt, sich dadurch ausbreitet und mit allen Flächen in Berührung kommt. Die Berieselungslöcher sind absichtlich klein gewählt, so daß schon bei geringer Flüssigkeitsaufgabe, alle Flächen des Turmes in Funktion treten und sicher berieselt werden. Bei stärkerer Berieselung füllen sich die Schalen höher, so daß bei größerem Druck auch mehr Flüssigkeit durch die Löcher geht und man es so vollkommen in der Hand hat, beliebige Mengen von Flüssigkeit aufzugeben. Bei ganz starkem Zufluß aber läuft die Flüssigkeit außerdem kaskadenartig über die Ueberlaufwände (E, F) der Schalen, wodurch die Wirkung noch erheblich verstärkt wird. Die obere Schale (B) hat in der Mitte einen tiefen Flüssigkeitsgasverschluß (N), in welchem der durchlochte Trichter (P) und das Aufgaberohr des Deckels (I) einragt. Der Trichter hat den Zweck, etwaige Unreinigkeiten der Flüssigkeit festzuhalten, wodurch eine Verstopfung der Schalenlöcher unmöglich wird. Die Schale (B) hat einen Sektorausschnitt mit zwei niedrigen Ueberlaufwänden, Berieselungslöcher für den Innenmantel und für die Rippen der unteren Schale. Der domartig gewölbte Deckel (I) hat ein Handloch mit Deckel (um den Trichter kontrollieren zu können), ein Aufgaberohr für die Flüssigkeit und einen Gasauslaßstutzen (H). Bei Apparaten, worin Gase mit mehreren Flüssigkeiten behandelt werden sollen, hat die zur Flüssigkeitsabführung dienende Zwischenschale (K) auch einen Sektorauschnitt mit gleich hohen Sektorwänden, keine Löcher und seitlich einen Ablaufstutzen mit Hahn oder dergleichen Vorrichtung. Die zur Einführung einer zweiten Berieselungsflüssigkeit dienende Zwischenschale (D) hat seitlich einen Zulaufstutzen, denselben Sektorausschnitt wie die Mittelschalen und Berieselungslöcher wie die obere Schale (B).

Konstruktion II.

In den Mittelschalen sind die ebenfalls geriefelten Gasführungs- und Berieselungselemente in zehn oder mehr Gruppen lose eingestellt. Je eine Gruppe solcher Elemente ist an einem sektorartigen Verbindungsstück angarniert. Das Verbindungsstück weist ein in der Längsrichtung verlaufendes und in der Richtung der einzelnen Elemente davon abzweigendes, überall geschlossenes Rinnensystem auf. In diesem Rinnensystem sind in der Richtung der Elemente an beiden Seiten derselben kleine Löcher vorgesehen, welche durch ein in dem Schalenboden befindliches größeres Loch an dieser Stelle gespeist werden. Jede Mittelschale hat soviel größere Berieselungslöcher, als Elementgruppen vorhanden sind. Der Innenmantel der Schalen ist, wie bei der ersten Konstruktion geriefelt, zur Berieselung derselben sind ringsum Löcher vorgesehen und ein Rand, worin die Flüssigkeit sich verteilt. Die an dem Verbindungsstück schräg angarnierten Gasführungselemente (M) stehen beim Einstellen in die Schalen tangential zum Schalenmantel und führen das in viele Teilströme zerlegte Gas durch berieselte Flächen, zwangläufig an den berieselten Schalenmantel, also die größte Kühlfläche. Das Gas kommt beim Verlassen einer Elementgruppe durch Wiedervereinigung zu intensiver, erneuter Durchmischung, um in der nächsten Gruppe wieder geteilt, in tangentialer

Digitized by Google

Richtung aber zwangläufig an den Schalenumfang geführt, in Reaktion zu treten und gekühlt zu werden, und so fort bis zum Austritt und Uebertritt des Gases in die nächste Schale.

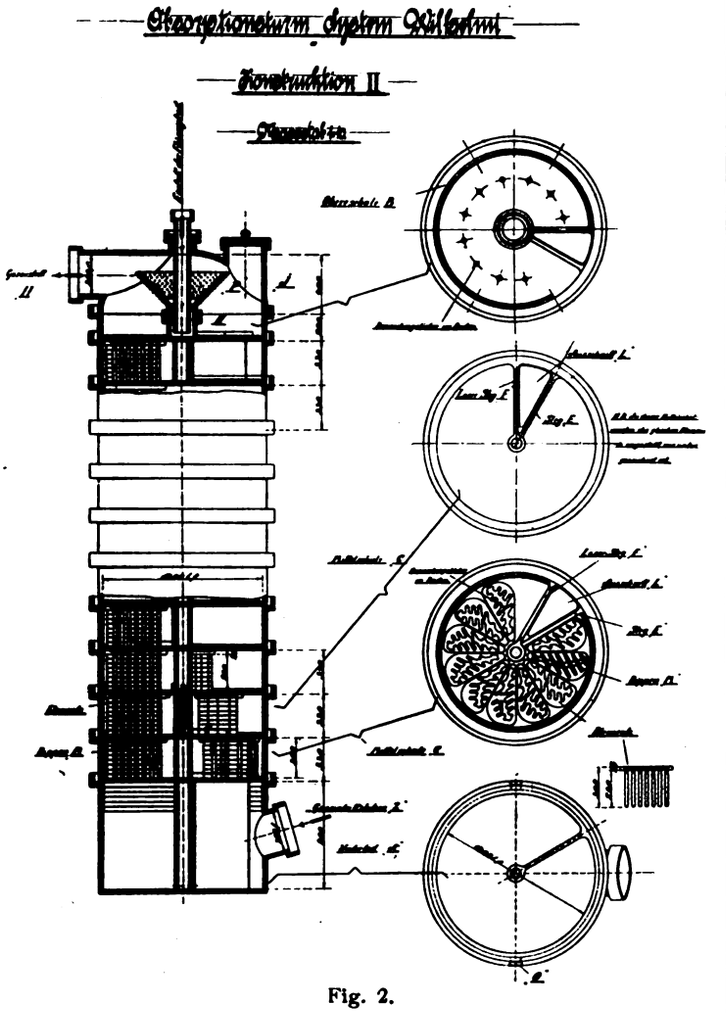


Fig. 2.

Wirkungsweise. Das Gas tritt durch den Stutzen (Z) von der Wand (H) an den Umfang geführt, durch den Sektor (L) über die Ueberlaufwand (E) der ersten Schale, durch die berieselten Gasführungselemente (M) auch an den berieselten Innenmantel der Schale, um hierauf durch den Sektorausschnitt, welcher durch die Wand (F) geschlossen ist, über die Ueberlaufwand (E) der nächsten Schale und so fort bis zum Austrittsstutzen (H) zu gelangen. Die Flüssigkeit nimmt ihren Weg im Gegenstrom durch den Trichter (P), die Löcher am Schalenumfang und die Löcher für die Gasführungselemente, bei stärkerem Zufluß aber auch über die Ueberlaufwände (E) der Schale und gelangt durch den Stutzen (O) am Unterteil zum Abfluß. Dem Gas wird zunächst durch die Schalen ein Schraubengang vorgeschrieben, wobei es durch die mit Flüssigkeit berieselten Flächen in intensiver Gegenwirkung und zur Kühlung kommt, durch die Rippen zwangläufig so geführt und geteilt wird, daß die größte Gasmenge, die größte Berieselungsfläche trifft und den längsten Weg zu machen hat. Beim Uebertritt aus einer in die andere Schale wird das Gas durch Wiedervereinigung der Teilströme immer wieder erneut, durchmischt, wodurch die Wirkung noch bedeutend erhöht wird, so daß selbst schwierig verlaufende Reaktionen wie z. B. die Zerstörung der schweren Kohlenwasserstoffe im Leuchtgase mittelst rauchender Schwefelsäure bei äußerst geringem Druckverlust, fast vollkommen gelingt. Ein solcher Apparat 60 cm ist in der Methanfabrik auf der Oberschlesischen Zentralstelle für Grubenrettungswesen und Versuchsstrecke in Beuthen O.-S. für den genannten Zweck im Betriebe, ein anderer zur Absorption von Kohlensäure in gleicher Größe mit Lauge arbeitend, gleichfalls. Bei der Durchführung besonders schwieriger Reaktionen, wie bei der Gewinnung rauchender Schwefelsäure ist der Apparat besonders gut verwendbar mit den Mittelschalen (D, K), indem eine Säure von bestimmter Stärke leicht gewonnen werden kann, die zur Absorption von Anhydrid wieder aufgegeben wird, während das zu erhalten gewünschte Produkt in einer besonderen Fraktion abgeführt wird. Ein solches Verfahren ist durch D. R.-P. 133 933 geschützt.

Die Konstruktion nach Figur 2 ist besonders für größere Apparate zweckmäßig und von noch intensiverer Wirkung. Das Gas kommt aus dem Unterteil durch den Sektor der Schale an die Gasführungselemente der ersten Gruppe, welche dasselbe vielfach geteilt, tangential an den berieselten Flächen und an den berieselten Schalenmantel führen, in Reaktion und zur Kühlung bringen. Durch Wiedervereinigung der Gaseinzelströme kommt das Gas zu intensiver Durchmischung, um in der nächsten Gruppe wieder geteilt, zwangläufig durch die Rippen an den Schalenumfang geführt, die Schale schließlich zu verlassen, um in die nächste und so fort bis zum Austritt zu gelangen.

In diesen beiden Konstruktionen dürfte das von Prof. Lunge verfolgte Prinzip (Gase zum Zwecke vollkommener Reaktionen, steter Teilung und immer wieder erneuter Durchmischung zu bringen), welches Prinzip sich in der Praxis auch so vielfach bewährt hat, in eigenartiger Weise nebst intensiver Kühlung zu neuer zweckmäßiger Durchführung gelangt sein.

Die Apparate werden in säurefestem Steinzeug von den Deutschen Ton- und Steinzeugwerken Akt.-Ges. in Charlottenburg-Berlin in vollendeter Ausführung angefertigt und vertrieben.

Die Ammonsalpeterfabrik in Notodden. Von F. A Bühler, Groß-Lichterfelde [1]).

Auf Grund einer Besichtigung der Schlebuscher Fabrik der Sprengstoff Akt.-Ges. Carbonit wurde dem Verfasser die Errichtung einer Ammonsalpeterfabrik in Notodden übertragen. Die Tagesleistung sollte 15 000 kg sein und die Anordnung war so zu treffen, daß im Bedarfsfalle die Fabrik auf die doppelte Produktion vergrößert werden konnte.

Die Salpetersäure wird in einer Stärke von 40 bis 50 % in einer Tonrohrleitung aus der Säurefabrik zugeführt. Das Ammoniakwasser in Form von 25—30prozentiger Lösung wird in eisernen Fässern von außerhalb eingeführt und in schmiedeeisernen Reservoiren gelagert. In der nebenstehenden Zeichnung sind diese Reservoire mit a bezeichnet. Die Füllung der Kugelbehälter kann durch einen Aufzug erfolgen, der die eisernen Versandfässer über die Tanks hebt, sodaß von einer hohgelegenen Plattform aus das Ammoniakwasser mit natürlichem Gefälle in dieselben fließen kann. Die Fässer können auch durch Druckluft direkt entleert werden oder, wo die Steighöhe zu groß ist, in einer Abfüllmaschine nach der Konstruktion des Verfassers abgefüllt werden. Die letztere Arbeitsweise ist bei größeren Mengen vorzuziehen; auch Glasballons und Emballagen für flüssige Stoffen aller Art können so bequem und schnell entleert werden.

Das Ammoniakwasser fließt durch eine Rohrleitung b nach den schmiedeeisernen Meßgefässen c.

Die Salpetersäure kommt durch das Rohr d aus der Salpetersäurefabrik und gelangt zunächst in den zweiteiligen Meßtrog e, der aus Granitplatten hergestellt ist. Aus den Meßgefäßen fließen die beiden Komponenten in die Mischgefäße f, welche mit Hauben und Abzugsrohren zur Entfernung von etwa auftretenden schädlichen Dämpfen versehen sind. Die in f entstandene Ammoniumnitratlauge wird durch Heber oder sonstige Vorrichtungen einem Druckfaß g zugeleitet (an dessen Stelle auch eine Pumpe treten kann) und gelangt von hier aus in die Klärbehälter h. In diesen weiten und hohen Behältern, welche Laugenvorrat zweckmäßig für mehrere Betriebstage fassen sollten, setzen sich die Verunreinigungen zu Boden, — in Notodden meist nur Eisenhydroxyd. Die klare Lauge gelangt in Druckfässer i (oder Pumpen) und wird behufs völliger Klärung durch die Filterpressen k in die Vakuumverdampfer l gedrückt. Hier wird die Lauge in kontinuierlichem oder periodischem Arbeitsprozeß konzentriert und gelangt dann in den Starklaugenbehälter m. In gleichmäßigem Strahle fließt die Lauge in die automatischen Kristallisatoren n. Das Wesen dieser Kristallisatoren, die sich für Ammoniumnitrat vorzüglich bewährt haben, besteht darin, daß eine lange gewölbte Rinne um ihre Längsachse langsam auf und ab schwingt, sodaß die Lauge und darnach der Kristallbrei langsam von einer Seite der Rinne zur andern rutscht. Da die Temperatur und Konzentration der Lauge in einem stetigen kontrollierbaren Verhältnis zueinander stehen, und weil die stete sanfte Bewegnng der Kristalle in der Lauge die Ausbildung reiner Kristallindividuen begünstigt, ist das erzielte Produkt infolge Vermeidung von Einschlüssen von Mutterlauge viel reiner als das in gewöhnlicher Art hergestellte Ammoniumnitrat.

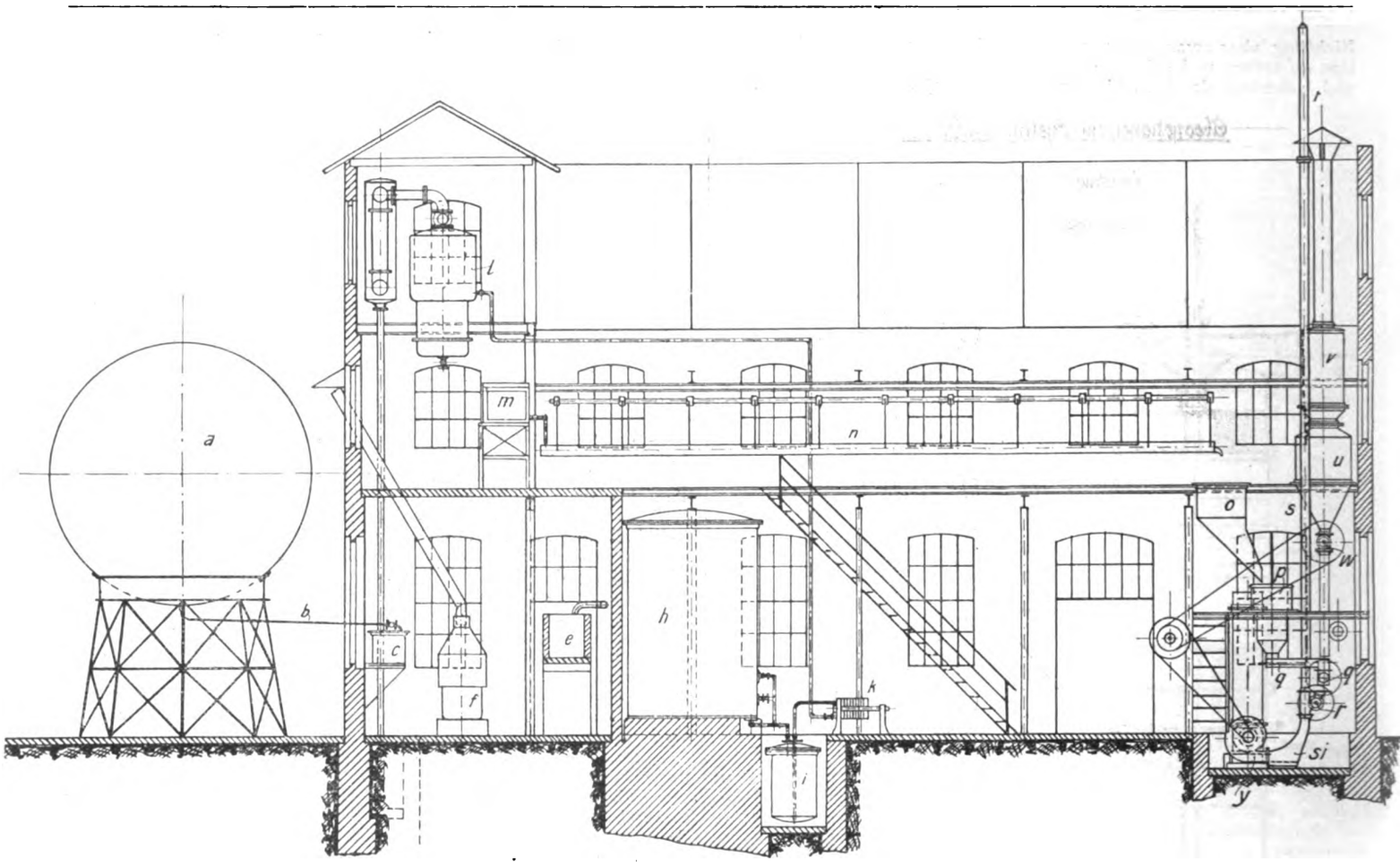
In Schlebusch arbeitet man noch mit Kristallisierkasten gewöhnlicher Art, welche viel Arbeit und demzufolge Lohnunkosten bedingen.

Die fertigen Kristalle, mit der Mutterlauge zusammen, gelangen in die Silos o, welche mit einem doppelten Boden versehen sind, damit die Hauptmenge der Mutterlauge abtropfen kann. In den Zentrifugen p, welche aus den Behältern o in bequemer Weise gefüllt werden können, wird der Ammonsalpeter vorgetrocknet. Die in Notodden aufgestellten Zentrifugen arbeiten mit wesentlich höheren Umlaufzahlen wie die gewöhnlichen und erniedrigen deshalb den Feuchtigkeitsgehalt des Salzes wesentlich unter die übliche Grenze von 4—5 %. Sammelschnecken q befördern das Salz alsdann nach dem Trockenapparat, welcher den Rest der Feuchtigkeit entfernt.

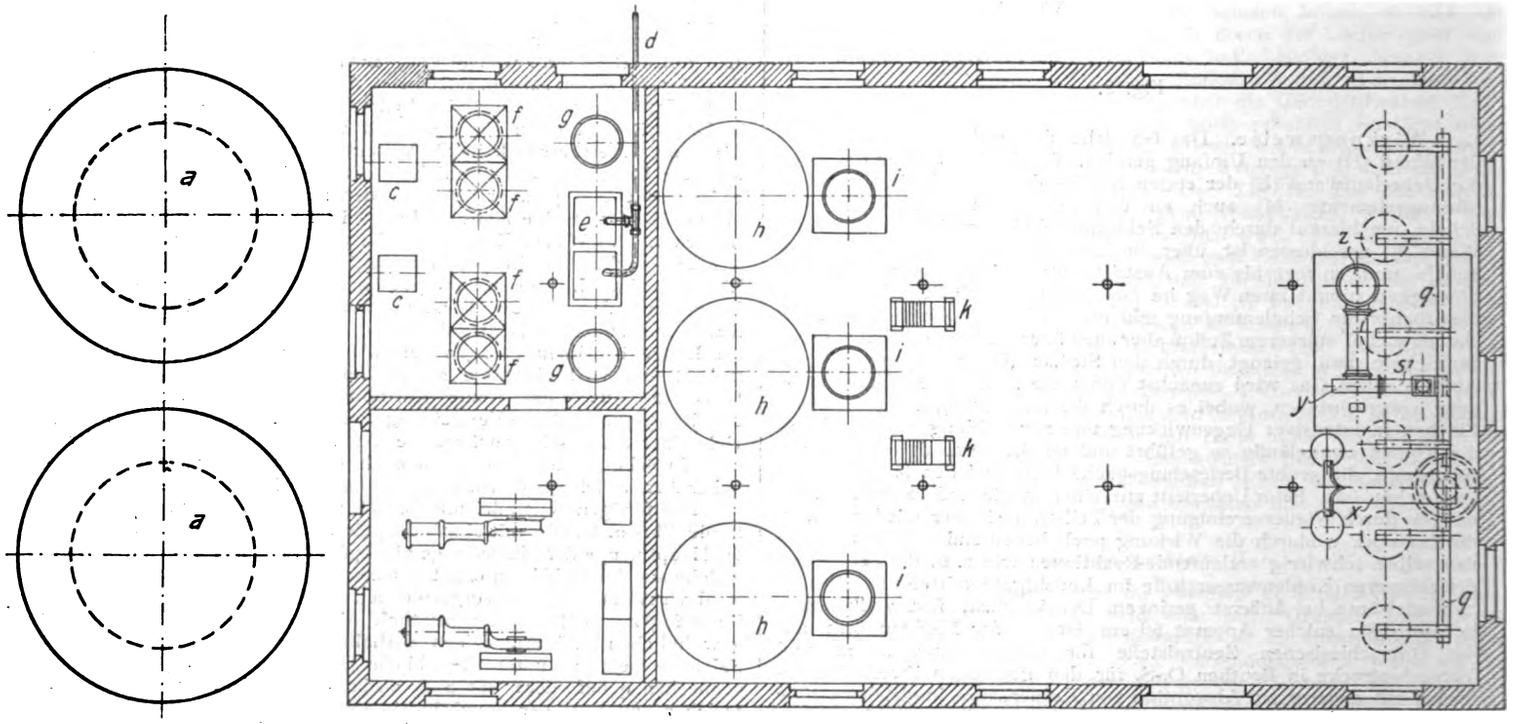
Dieser Trockenapparat hat sich seit zehn Jahren in der chemischen Großindustrie für die Trocknung der verschiedensten Materialien bewährt und erwies sich als sehr geeignet die Trocknung von Ammonsalpeter. Das Prinzip ist ein sehr einfaches. Der Ammonsalpeter wird von einer Sternwalze (Eintragwalze) r unter Wahrung des luftdichten Abschlusses in ein senkrecht stehendes Rohr s eingestreut, in welchem ein kräftiger Strom warmer Luft nach oben steigt. Dieser Luftstrom erfaßt das Salz, reißt es in dem Trockenrohr s nach oben, um es in den Stoßfänger t zu schleudern. Hier erfolgt Bewegungsumkehr; Luft und Salz fallen in den Zyklon u hinab, wo sie sich nahezu völlig trennen. Der feine, von der Luft

[1]) Aus der Zeitschrift: „Die chemische Industrie".

Digitized by Google



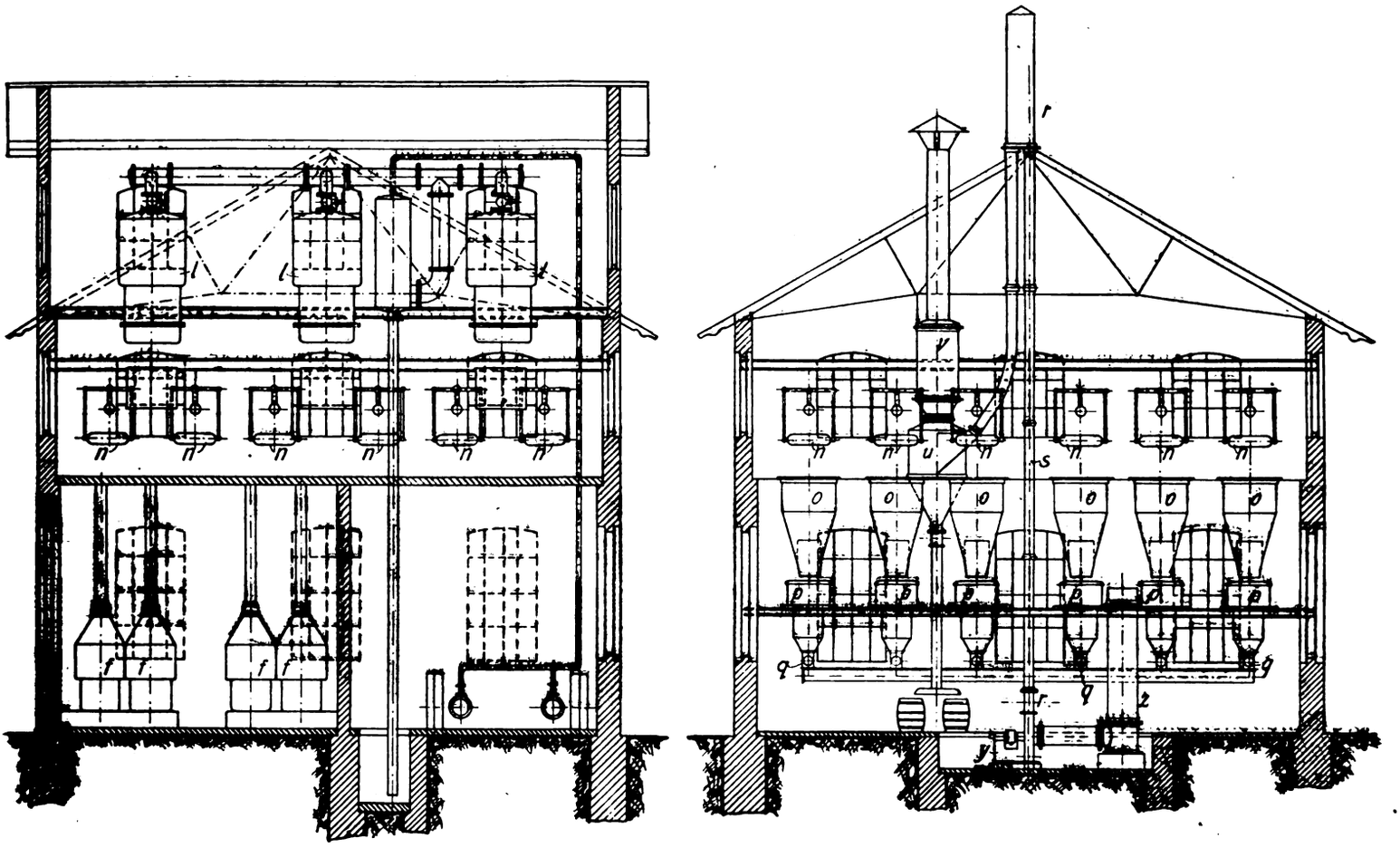
Maßstab 1:200



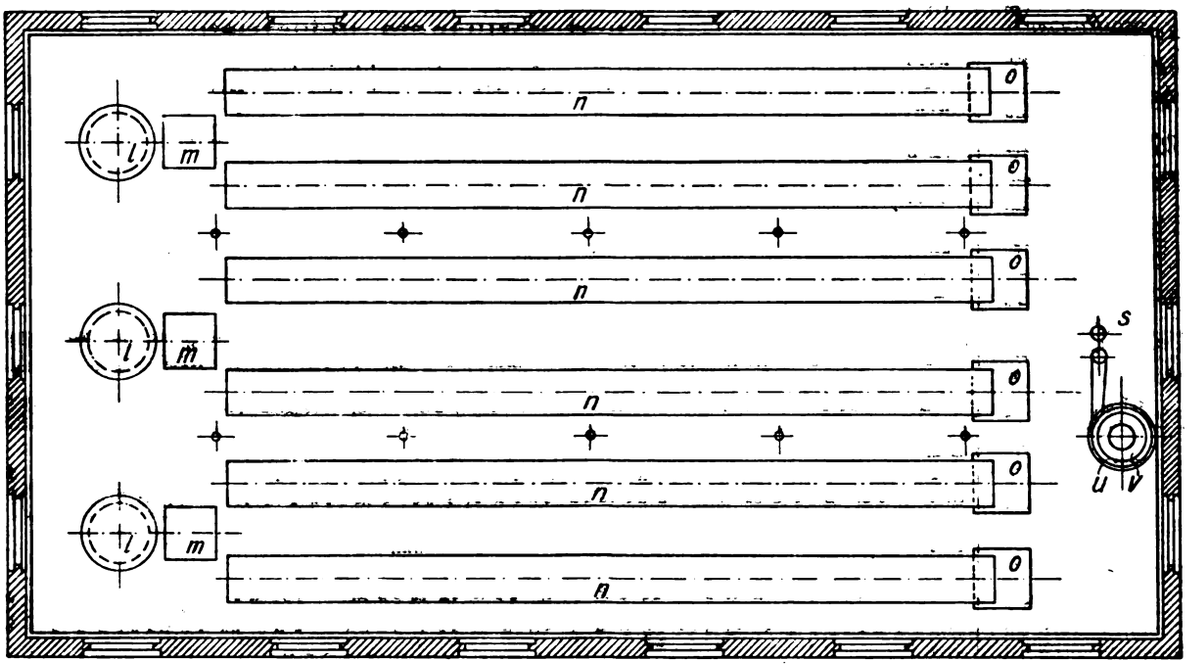
noch mitgerissene Staub lagert sich im Luftfilter v ab, so daß oben nur reine Luft entweicht. Das getrocknete Salz wird von einer Austragwalze w unter Luftabschluß auf eine Siebmaschine x gefördert, von wo es direkt in die Packfässer gelangt. Die Bewegung des Luftstroms im Trockenrohr wird von einem Ventilator y bewirkt, der die Luft durch einen Lufterhitzer z ansaugt und sie durch das Fußrohr si in das Trockenrohr s drückt. Der ganze Trockenprozeß dauert nur einige — höchstens 10 — Sekunden, so daß der Name Schnelltrockner in der Tat die hervorstechendste Eigenschaft dieses, von dem Verfasser konstruierten und seit langer Zeit in vielen Exemplaren erprobten Trockenapparats trifft. Trotz der beispiellos kurzen Dauer des Trockenprozesses ist der Trockeneffekt ein ganz vorzüglicher, da das Ammoniumnitrat auf 0,1 bis 0,01% getrocknet wird.

Die im Vorstehenden beschriebene Einrichtung ist neben der Beobachtung der Bedingungen größtmöglicher Ausbeute, — diese beträgt über 98% der theoretischen — hauptsächlich auch mit Rücksicht auf die größtmögliche Ersparung von Löhnen entworfen. Zum Betrieb der Fabrik bei einer täglichen Produktion von 15000 kg. im Tag- und Nachtbetrieb sind insgesamt nur 12 Mann nötig. Davon ist ein Mann zur Bedienung der Mischgefäße erforderlich, der in 10 Stunden genügend Lauge für den gesamten Betrieb herstellen kann, ferner 2 Mann an den Verdampfern, 2 an den Filterpressen, Pumpen und Kristallisatoren, 4—5 an den Zentrifugen und 2 zum Wegnehmen der vollen Fässer. Der Kraftverbrauch der Fabrik ist etwa 50 PS. Die Einrichtung funktioniert seit Jahresfrist zur Zufriedenheit der Produzentin und gestattet, eine Ware von größter Reinheit und Gleichmäßigkeit

Digitized by Google



Maßstab 1:200



in Gehalt und Aussehen rationell zu erzeugen, so daß das in mäßigen Grenzen sich bewegende invbstierte Kapital eine sehr gute Verzinsung bei normalen Verkaufspreisen bringt.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die **Ausfuhr Chiles** ist immer noch fast ganz von der Salpeter-Ausfuhr abhängig. Bekanntlich führt die Salpeterausfuhr-Statistik die Sammelrubrik „U. K. or Continent." Die Schiffe erhalten nämlich vielfach erst bei Ankunft im Kanal den definitiven Bestimmungshafen, sei es für das Vereinigte Königreich (Großbritannien), sei es für den Kontinent; die Verladungsdokumente lauten daher auch „Nach dem Vereinigten Königreich oder Kanal für Ordre." So kommt es, daß in der chilenischen Statistik die sehr bedeutende Ausfuhr, die in dieser Weise rubriziert wird, ganz als Ausfuhr nach England figuriert; in Wirklichkeit ist aber Deutschland der größte Salpeterkonsument.

Wiener Waffenfabrik, G. m. b. H. Unter dieser Firma, deren Geschäftsführer Rudolf Mandl in Wien, Heugasse 54, ist, wurde eine neue Gesellschaft begründet, welche kleine automatische Pistole (Patent Tomischka) herstellen und unter dem Namen „Little-Tom" in den Handel bringen will.

Digitized by Google

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

12i. S. 30557. Verfahren zum Trocknen von Gasen oder Dämpfen, z. B. Salpetersäuredämpfen, nach dem Gegenstromprinzip. — Salpetersäure-Industrie, G. m. b. H. in Gelsenkirchen. — 3. I. 10.

65d. L. 30751. Geschoßartige Seemine. — (Zus. zu 209628). — K. J. Leon in Newyork und Röhss u. Carlander in Gothenburg. — 7. XI. 07. (8. IX. 06).

12i. D. 21863. Konzentrieren verdünnter Salpetersäure. — D. O. Dieffenbach und Dr. C. Uebel in Darmstadt. — 2. VII. 09.

72d. R. 30450. Artillerie-Patrone für veränderliche Treibladung. — Rheinische Metallwaren und Maschinenfabrik in Düsseldorf. — 18. III. 10.

72h. F. 26908. Selbsttätige Feuerwaffe mit gleitendem Lauf. — Rudolf Frommer in Budapest. — 21. I. 09.

72d. R. 29415. Artillerie-Einheitsgeschoß mit getrennten Granat- und Schrapnel-Sprengladungen. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf. — 12. X. 09.

Erteilungen:

65d. 234569. Schutzvorrichtung an Schiffen gegen die Explosionswirkung von Torpedos oder Seeminen. — G. E. Elia in Paris. — 4. III. 09.

72h. 234573. Selbsttätige Feuerwaffe, die bei herausgenommenem Magazin nicht abgefeuert werden kann. — G. V. Haeghen in Lüttich. — 4. II. 10.

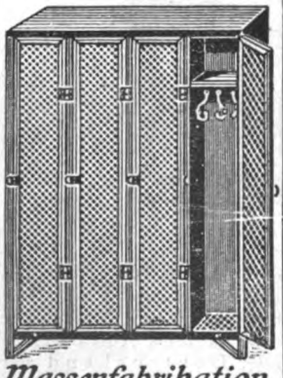
72h. 234575. Selbstladende Feuerwaffe. — A. Giletta in Turin. — 5. V. 10.

72h. 234619. Selbsttätige Feuerwaffe. — Arthur Straehler in Spandau. — 2. IV. 10.

78e. 234666. Kalkpatrone für Sprengzwecke. — Ch. Stuart-Bailey in London und H. L. Storey in Bailrigg 16. IX. 09.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Lubinus Stein & Co
Spezialfabrik gesundheitstechnischer Anlagen und Apparate
Kattowitz/S
Entwurf und Einrichtung kompletter Centralheizungs- und Lüftungsanlagen
Warmwasserbereitungen
Brause- und Wannenbäder
Arbeiter-Wascheinrichtungen
Dampfkoch- und Wärmeeinrichtungen
Kleideraufzugsanlagen nach eigenen Systemen für Bergwerke und Fabriken
Massenklosetanlagen
Fäkalien-Klärgruben
Kataloge zu Diensten



Massenfabrikation eiserner Arbeiterkleiderschränke

JULIUS PINTSCH
A.-G. BERLIN
Gegründet 1843 5000 Arbeiter
Vakuum- und andere Trocken-Apparate
für chemische, Sprengstoff- und verwandte Industrien, für Gummi-, Kabel- und elektrotechnische Fabriken

Skånska Bomullskrutfabriks Aktiebolaget
und
Aktiebolaget Svenska Krutfaktorierna
(gegründet 1893)
Landskrona Fabrik in Dösjöbro (Schweden)
empfehlen alle Sorten Schiessbaumwolle, gepresste Schiesswolle für Torpedo- und Minenladungen, Kollodiumwolle für die verschiedensten Zwecke, rauchloses Pulver für Armeegewehre und Geschütze, Jagdpulver (Marke „Normal“ in Blättchen- und Kornform), geladene Armee- und Jagdpatronen, Knallsignale für Signalstationen, Äthyl- und Essigäther, Kollodiumlösungen, Salpetersäure, Formaldehyd.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Promenadeplatz 16. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Essen, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Geheimrat van t'Hoff, Berlin, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 12. 15. Juni 1911. 6. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Schutz der Brennzünder gegen Feuchtigkeit.

Von Ingenieur Otto Gründlich.

Die überwältigende Mehrzahl der heute in Benutzung stehenden Brennzünder (Zeitzünder) ist mit Pulversatzringen ausgerüstet und die allgemeine Einführung des mechanischen Zeitzünders, des Uhrzünders, dürfte infolge der großen Bestände an Brennzündern noch ziemliche Zeit dauern. Vor der Hand haben wir also immer noch mit Pulversatzringzeitzündern zu rechnen, denen bekanntlich mannigfache Nachteile anhaften; insbesondere ist es die Hygroskopizität des in ihren Satzringen enthaltenen Schwarzpulvers, welche ihre einwandfreie Aufbewahrung sehr erschwert, denn bereits verhältnismäßig geringe Schwankungen im Feuchtigkeitsgehalte der Satzringe beeinflussen die Brenndauer sehr stark. Die Hauptaufgabe für den Konstrukteur ist es deshalb vor allem, den Zünder so aufzubauen, daß die atmosphärische Feuchtigkeit tunlichst wenige Fugen, Oeffnungen etc. an der Zünderaußenfläche findet, durch welche sie zu den Satzringen gelangen kann, aber auch der Artillerist muß seinerseits für eine tunlichst sorgfältige Lagerung sorgen. Um letztere vorweg zu nehmen, sei bemerkt, daß es am zweckmässigsten ist, die Zünder getrennt von den Geschossen in verlöteten Blechkisten aufzuheben; dies ist unbedingt erforderlich für Zünder, die in die Tropen gehen oder an Bord von Kriegsfahrzeugen gegeben werden. Beispielsweise werden bei der deutschen Kriegsmarine die für die Stahlschrapnels der Schiffsartillerie bestimmten Doppelzünder C/92,99 nebst den zugehörigen Ringkapseln (bestimmt zur Verstärkung des Feuerstrahles) zu je zweien in einen Zinkkasten verpackt, der — um einen luft- und wasserdichten Abschluß zu erzielen — sorgfältig zugelötet wird. Je fünf solcher Zinkkasten kommen dann zusammen in eine starke Holzkiste und werden in dieser an Bord gegeben, wo sie in besonderen Zündungsspinden verstaut werden. Leider lassen sich nun nicht alle Zünder dergestalt getrennt von den Geschossen aufbewahren, ganz besonders nicht im Mobilmachungsfalle; in letzterem werden auch bei der Marine die Schrapnels völlig schußfertig aufbewahrt werden müssen, erhalten dann aber für ihren Zünder eine besondere Schutzkappe. Ehe wir uns nun den Betrachtungen über dieses mit bestem Erfolge mehr und mehr in Aufnahme kommenden Konservierungsmittels für Zeitzünder zuwenden, wollen wir zunächst einmal die Hauptmaßnahmen erwähnen, welche bisher ergriffen worden sind, um die Widerstandsfähigkeit der Zeitzünder gegen feuchte Lagerung zu erhöhen. Hierzu kann, wie bereits erwähnt, wesentlich eine geeignete Wahl des Zünderaufbaues, die an seiner Außenfläche nach Tunlichkeit Ringfugen, Oeffnungen etc. vermeidet, beitragen; alle diese der Feuchtigkeit Zutritt gewährenden Durchbrechungen in der Zünderoberfläche auszuschalten, ist aber naturgemäß nicht möglich, denn erstens müssen zur Tempierung ein oder gar zwei Satzstücke gedreht werden, zweitens müssen für die Schenkel etwa zur Transportsicherung vorgesehene Vorstecker Löcher vorhanden sein. Auch Gasabzugsöffnungen für die Brandgase der Satzringe — Brandlöcher —, die allerdings meist besonders gut beplattet werden können, kommen hier in Betracht. Am wichtigsten von all diesen Oeffnungen sind nun vom Standpunkte der tunlichsten Verhinderung der Feuchtigkeitseindringung unstreitig die zwischen den Satzstücken und dem Zünderteller, bzw. der Kopfschraube etc. sich ergebenden Ringfugen, mit deren tunlichst vollkommener Abdichtung man sich deshalb auch auf das eingehendste befaßt hat. Man suchte früher die Dichtung zwischen den einfach mit ebenen Flächen aufeinandergleitenden Satzstücken, Zündertellern etc. dadurch zu erzielen, daß man zwischen sie Dichtungsplatten aus geeignet imprägniertem Tuch, Filz, Pflanzenpapier oder dgl. legte; unsere Fig. Nr. 1 gibt diese ältere Ausführungsform wieder. Besonders erwähnt sei noch,

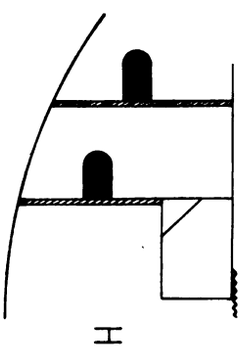


Fig. 1.

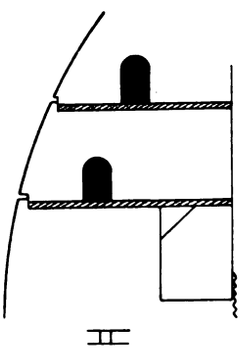


Fig. 2.

daß man bei einzelnen Konstruktionen zwischen den aufeinandergleitenden Flächen auch Ringplatten aus weichem Metall eingelegt findet, die aber wohlgemerkt in erster Linie den Zweck verfolgen, ein Entweichen der beim Abbrennen der Satzringe sich bildenden Pulvergase in das Zünderinnere etc., somit ein Ueberspringen des Feuers im Satzring zu verhindern. Eine wesentliche Verbesserung der eben besprochenen älteren Anordnung erzielt man nach Fig. Nr. 2 dadurch, daß man am Rande der aufeinandergleitenden Teile in geeigneter Weise Schultern und Ansätze andreht, die etwas in-

Digitized by Google

einander übergreifen, so daß nunmehr die Dichtungsscheiben gleichsam in tellerförmigen Ausnehmungen der sie tragenden Oberflächen liegen. Diese Anordnung findet sich beispielsweise bei Kruppschen Doppelzündern und dem später noch dargestellten Doppelzünder des russischen Feldschrapnels. Eine ähnliche Anordnung, bei der aber, wie aus Fig. Nr. 3 ersichtlich, außer der üblichen ringförmigen Dichtungsscheibe noch ein besonderer Dichtungsring aus geeignetem Material benutzt wird, hat sich seinerzeit Major Quisling in Norwegen patentieren lassen. (Nr. 19019 vom 15./12. 1908); auch er sieht außerdem noch am äußeren Rande der sich aufeinander drehenden Teile angedrehte Schultern, bzw. Absätze vor, die etwas ineinandergreifen.

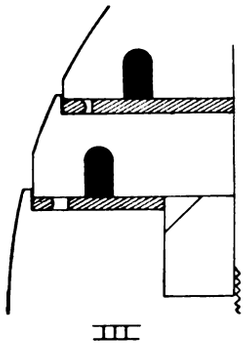


Fig. 3.

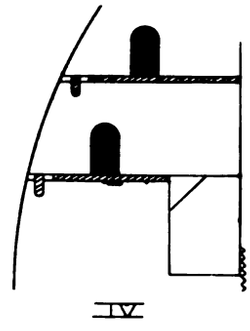


Fig. 4.

Während Quisling bei seinem ebenerwähnten Vorschlage den Dichtungsring einfach in der Nähe des Randes zwischen den zu dichtenden Teilen festpreßte, gab ihm die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in ihrem inzwischen gelöschten D.R.-P. Nr. 130756 die aus Fig. Nr. 4 zu ersehende Anordnung unter Verzicht auf gleichzeitige Abdichtung mittels angedrehter Schultern etc. Die auch bei dieser Anordnung benutzten ringförmigen Dichtungsplatten zwischen den aufeinandergleitenden Teilen bedecken nicht mehr die ganze Fläche, sondern sie lassen außen einen schmalen Rand frei, in den die Nute eingedreht ist, welche den aus Kautschuk oder einem anderen, für Feuchtigkeit undurchlässigem elastischen Stoffe gefertigten Dichtungsring aufnimmt.

Wir sahen eben bereits, daß neuerdings mehrfach die Ränder der aufeinandergleitenden Flächen so ausgebildet werden, daß sie mit Absätzen ineinandergreifen. Diesen Gedanken hat Quisling, wie der Vollständigkeit halber bemerkt sein möge, noch weiter verfolgt und sich Anordnungen in Norwegen patentieren lassen (Nr. 12511 vom 26./1. 1903), die in unseren Fig. Nr. 5 und 6 wiedergegeben sind. Bei der Anordnung nach Fig. 5 sehen wir, daß zwischen dem oberen Satzstück und der es bedeckenden Schulterfläche des Zünderkopfes eine Dichtungscheibe gelagert ist, während am Rande

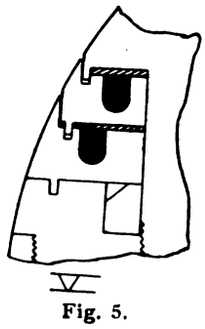


Fig. 5.

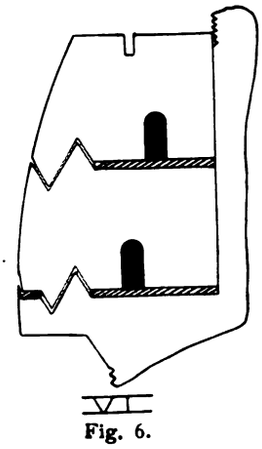


Fig. 6.

ein Ringansatz des Kopfstückes in eine entsprechende Ringnut des oberen Satzstückes eingreift. Die Dichtung zwischen oberem und unterem Satzstück ist eigentlich eine vierfache. Erstens liegt zwischen beiden, den Satzkanal abdeckend, eine ringförmige Dichtungsscheibe. Zweitens greift ein etwas vor dem Rande angeordneter Ringansatz des oberen Satzstückes in eine Ringnute des unteren. Drittens umgreift das untere Satzstück mit einem Randkragen den Fuß des oberen. Und viertens endlich ist zwischen den beiden ebenerwähnten Ringnutdichtungen, festgepreßt zwischen Ober- und Untersatzstück noch ein besonderer Dichtungsring gelagert. — Bei der von Quisling vorgeschlagenen Dichtungsanordnung nach Fig. 6 finden wir ähnliche Gesichtspunkte, nur daß bei ihr die Feuchtigkeit einen noch längeren, mehrfach scharf gekrümmten Weg zurückzulegen hätte. Während diese „Labyrinthdichtung" allein für die Ringfuge zwischen oberem und unterem Satzstück vorgesehen ist, wird sie bei dem Abschluß der Ringfuge zwischen unterem Satzstück und Zünderteller noch erstens durch einen den Satzstückfuß übergreifenden Randkragen des Zündertellers, zweitens durch einen zwischen sie und diesen Kragen eingelegten Dichtungsring ergänzt.

Man sieht also, an Vorschlägen zur gründlichen und nachhaltigen Abdichtung der unvermeidlichen Ringfugen hat es nicht gefehlt; zu ihrer Ergänzung ist es aber dennoch empfehlenswert, bei den Zündern sämtliche Fugen, Oeffnungen etc. mit einer lagerbeständigen, also durch Temperatur- und Feuchtigkeitseinflüsse, sowie unsorgfältige Behandlung nicht zu gefährdenden Verkittung zu versehen. Beispielsweise verkittet die Rheinische Maschinen- und Metallwarenfabrik seit dem Jahre 1903 bei ihren Zündern sämtliche Fugen mit einer Wachsfettmischung. Nach Wille: „Ehrhardt-Geschütze" I. Berlin 1908 pag. 178 sind die nach diesem Verfahren behandelten Zünder mehrjährigen Lager- und Transportversuchen sowohl in heißem, wie in kaltem Klima (z. B. in Griechenland, Norwegen u. a. m.) unterworfen worden und haben allen Einwirkungen der Lagerung und der Transporte (wie die vor und nach letzteren angestellten Schießversuche ergaben) einwandfrei widerstanden.

Bei den Kruppschen Zündern erfolgt die Verkittung der Fugen durch Wachs-Terpentin.

Erwähnt sei auch noch, daß in den letzten Jahren die deutsche Heeresverwaltung ihre Zünder durch ein sehr gute Erfolge zeitigendes Verfahren besonders gegen Feuchtigkeit wappnet. Die so geschützten Zünder tragen in den Schlüssellöchern am Kopfe das diesbezügliche Zeichen: „W. D." („wasserdicht").

Wenn man nun auch, wie wir sehen, bereits eine ganze Anzahl, z. T. sehr zweckmäßige Mittel zur Verfügung hat, die Ringfugen der Zünder nach außen gegen Feuchtigkeit abzuschließen, so muß es dennoch stets oberstes Ziel des Konstrukteurs sein, den Zünder so aufzubauen, daß er nach außen tunlichst wenige Stellen aufweist, an denen die Feuchtigkeit Eingang finden kann. Interessant ist, daß dieser Forderung am idealsten eine bei uns überhaupt nicht in Aufnahme gekommene Zündertype genügt, nämlich der hauptsächlich in Frankreich, außerdem teilweise auch in England, Nordamerika u. a. m. in Verwendung stehende „Schneckenzünder", von dem als Ausführungsbeispiel unsere Fig. Nr. 7 den französischen Feldschrapneldoppelzünder wiedergibt. Bei diesem ist der Brandsatz für die Zeitzündung in einem, wahrscheinlich aus Zinn gefertigten Metallröhrchen vollständig vor Feuchtigkeit geschützt, eingeschlossen. Dies Röhrchen ist dann auf den stumpfen, mit Zehntelsekundenteilung versehenen Kegel des Zünderkopfes schneckenförmig aufgerollt. Bekanntlich wird das Satzröhrchen erst beim Tempieren an der gewünschten Stelle

Digitized by Google

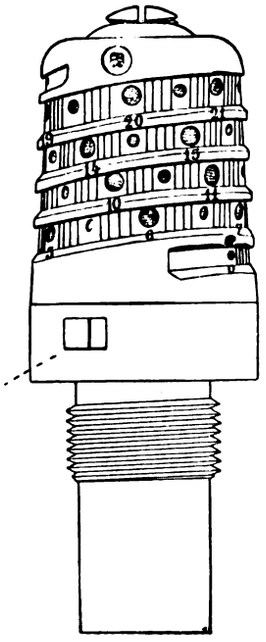


Fig. 7.
Aus Roskoten, Mod. Feldart. II.

angestochen, also sein Satz freigelegt. Eine hohe Lagerbeständigkeit gegen Feuchtigkeit ist diesen Schneckenzündern wohl nicht abzusprechen, wenn sie auch an anderen, wesentlichen Mängeln kranken.

Im vorstehenden waren Mittel erwähnt, die gleich bei der Konstruktion des Zeitzünders angewandt werden können, um seine Satzringe nach Tunlichkeit vor Feuchtigkeit zu schützen. Vollständig wird sich dies aber derart auf die Dauer, insbesondere bei ungünstigen Lagerungsverhältnissen, Benutzung in feuchten Klimaten etc. nicht erreichen lassen, selbst, wie es auf den ersten Blick erscheinen könnte, bei der Verkittung aller Fugen, Löcher etc. Der hierzu benutzte Kitt kann noch so widerstandsfähig gegen Temperatur- und Feuchtigkeitseinflüsse und so zäh sein, daß er den Beanspruchungen beim Transport gewachsen ist, empfindlich gegen rohe Behandlung ist und bleibt er dennoch; und mit nicht allzu schonender Handhabung muß doch bei jeder wirklich kriegsbrauchbaren Konstruktion von vornherein ohne weiteres in hohem Masse gerechnet werden. Als einziger Ausweg bleibt dann nur noch die Ausrüstung des Zünders mit einer geeigneten Schutzkappe (dispositif de protection contre l'humidité des fusées pour projectiles — Protecting Caps for Projectile Fuses) und fehlt es dann auch nicht an den mannigfaltigsten Vorschlägen in dieser Richtung, von denen einige bereits mit bestem Erfolge in größtem Maßstabe in die Praxis umgesetzt wurden. Neben ihrer Hauptaufgabe — absoluter Schutz der Zünder gegen Feuchtigkeit, selbst bei den ungünstigsten Lagerverhältnissen, wie sie in den Kolonien, an Bord usw. vorkommen können — hat man auch, um es vorweg zu bemerken, versucht, mit diesen Kappen gleichzeitig verschiedene Nebenaufgaben zu lösen, z. B. Verhindern des Verstellens der auf 0 oder eine sonstige Stellung vor dem Transport gebrachten Satzstücke, selbsttätige Ausschaltung der in Form von Vorsteckern etc. ausgebildeten Transportsicherungen für den Anfeuerapparat des Zeitzünders und für den Aufschlagzünder.

Je nach den Anforderungen, welche man an eine kriegsbrauchbare Zünderkappe stellt, wird auch ihre Anordnung zu wählen sein und kann man in der Hauptsache, was ihre Herstellung angeht, einteilige, d. h. aus einem Stück gefertigte und mehrteilige, nach ihrer Anbringungsweise abnehmbare und sogenannte ortsfeste unterscheiden. Die sogenannten ortsfesten Kappenarten gestatten, ohne sie vorher abzunehmen, den Zünder zu tempieren; sie werden also mit dem Geschosse geladen, brauchen aber wohlgemerkt nicht während der ganzen Flugzeit mit ihm verbunden zu bleiben, denn es ist auch ein Vorschlag bekannt geworden, bei welchem die Kappe selbsttätig während der Geschoßbewegung abgestoßen werden soll. Die abnehmbaren Schutzkappen werden, wie ihr Name schon besagt, vor der Tempierung des Zünders abgenommen; sehr wichtig ist bei ihnen die Befestigung der Kappe und die damit zusammenhängende Frage ihrer schnellen und leichten Entfernung. Die Kappe kann entweder am Zünder oder am Geschoß, oder aber auch durch Vermittluug beider, ev. unter Zwischenschaltung besonderer Halteorgane gehalten werden; am zweckmäßigsten ist selbstredend ihre Befestigung am Zünder, da man diesen dann jederzeit aus dem Geschoßmundloche ausschrauben und vor Feuchtigkeit geschützt, lagern kann. Die eigentliche Befestigung der Kappe kann auf die mannigfachste Weise, beispielsweise durch Einwalzen, Einziehen oder Einpressen ihres unteren Randes in eine Ringnute des Zündertellers, Geschoßmundlochfutters etc., in welche ev. noch ein besonderer Dichtungsring eingelegt wird, durch Aufschrauben, durch Aufpressen, durch Verkittung oder Verklebung und endlich durch Verlötung, welche neuerdings auch für Aluminiumzünder ermöglicht ist, erfolgen.

Die Entfernung der Kappe muß sich selbstredend auf schnellste und bequemste Weise ermöglichen lassen. Es sind Kappenarten bekannt geworden, die zu ihrer Entfernung keines besonderen Werkzeuges bedürfen und auch solche, die sich lediglich mit einem besonderen Abreißwerkzeug, Schneidmesser oder dgl. entfernen lassen. Diejenigen Kappenarten, welche sich ohne besonderes Werkzeug entfernen lassen, sind meist zum Aufreißen, mittels Draht, Band oder ähnlichen, von den Konservendosen her bekannten Einrichtungen versehen. Wünschenswert ist es, daß gleichzeitig mit der Aufhebung ihrer Verbindung am Geschoß, bzw. Zünder sie auch selbst von diesen entfernt werden, hierzu also keines besonderen Handgriffes bedürfen. Sind die Kappen so konstruiert, daß mit ihnen der Vorstecker etc. in Verbindung steht, so wird bei ihrer Entfernung gleichzeitig die Transportsicherung des Zünders ausgeschaltet. Anstatt bei jedem Geschoß die Kappe durch einen besonderen Handgriff zu entfernen, kann bei Fortschaffung der Munition in Munitionskisten, Verschlägen etc. die Einrichtung auch so getroffen werden, daß die Lösung der Verkappung automatisch beim Entnehmen der Geschosse, bzw. Patronen aus ihren Packgefässen erfolgt. Umständlich ist die Entfernung von aufgeschraubten Kappen, die aber bei Verwendung von unterbrochenen Gewinden (ähnlich, wie bei gewissen Geschützschraubenverschlüssen) beschleunigt werden kann.

Am umständlichsten sind wohl diejenigen Kappen zu entfernen, die hierzu eines besonderen Werkzeuges, wie Abreißwerkzeuge, Schneidmesser etc. bedürfen. Zu erwägen wäre aber, ob sich diese Komplikation nicht durch den Einbau einer geeigneten Vorrichtung an der Zünderstellmaschine vermeiden ließe. Auf diese Weise könnte das mit Zünderbekappung ausgerüstete Geschoß wie jedes andere auch durch einfaches Einführen der Zünderspitze in die Schale der Zünderstellmaschine — ohne vorher durch einen besonderen Handgriff die Kappe entfernen zu müssen — tempiert werden.

Was das Material für die Kappe anbetrifft, so wird hierzu meist Metallblech, z. B. Aluminiumblech, Zinnblech (Stanniol), Messingblech oder Weißblech, das nicht zu dünn sein darf, um die heutzutage riesig gewachsenen Fahrbeanspruchungen aushalten zu können, benutzt. Kappen aus Bleiblech oder dgl. dürften weniger empfehlenswert sein. Außerdem ist dann noch eine Gummikappe, sowie Segeltuchkappen und dgl. bekannt geworden.

Eine Gummischutzkappe wurde von dem norwegischen Hauptmann Wang vorgeschlagen (D. R. G. M. Nr. 103286, erworben von der Rheinischen Maschinen- und Metallwarenfabrik) und besitzen diese Kappen die genaue Form der Geschoßspitze mit Zünder. Sie werden aus vulkanisiertem Kautschuk gefertigt und sind am unteren Ende außen mit einem ca. 5 mm starken Verstärkungswulst gegen Einreißen versehen. Nachdem die zu bekappenden Geschosse mehrere Stunden zwecks Trocknung bei etwa 35 Grad C angewärmt worden sind, werden die Schutzkappen auf ihre Köpfe aufgeschoben, dann ihr unterer Rand umgekrempelt und der dadurch freigelegte Teil der Geschoß-

Digitized by Google

spitze mit einer warmen Lösung von Kautschuk in Terpentin bestrichen, der Rand der Kappe wieder nach unten umgelegt und der Geschoßkopf in ein Gemenge von Asphalt, Teer, Wachs und Terpentin getaucht, sodaß die Schutzkappe völlig bedeckt ist. Das Abnehmen der dergestalt aufgebrachten Kappe soll sich leicht und rasch bewirken lassen und mit ihnen bei der norwegischen Artillerie angestellten Versuchen günstige Erfolge ergeben haben.

Während Wang seine Kappe aus Gummi fertigen will, basiert die überwiegende Mehrzahl der anderen diesbezüglichen Vorschläge auf der Verwendung von Metallkappen. Von diesen sind die einfachsten Konstruktionen, wie bereits erwähnt, aus einem einzigen Metallstück gefertigt und wird ihre Befestigung am Zünder, bzw. Geschoß entweder durch Einwalzen (Einziehen, Einpressen) oder Umbörteln ihres unteren Randes in eine Ringnute, die ev. noch eine besondere Dichtungseinlage erhält, durch Auf- oder Einpressen, durch Verklebung oder Verkittung und endlich durch Verlötung, seltener durch Verschraubung und besondere Verrichtungen erzielt. Von derartigen Konstruktionen mögen im folgenden einige näher betrachtet werden.

Eine aus einem einzigen Stück bestehende und auf der Außenfläche des Geschosses befestigte Schutzkappe, welche früher unter D. R.-P. Nr. 135 504 der Firma Krupp geschützt war, zeigt in einer Ausführungsform unsere Fig. Nr. 8 im Längsschnitte. Bei dieser Kappe, deren Befestigung am Geschoß durch Einpressen einer Rille derselben in eine Ringnute H des Geschoßmantels erfolgt, ist ungefähr auf halber Höhe im Inneren ein Draht E auf einer Unterlagsscheibe angenietet. Dieser Draht führt im Bogen unter der Spitze der Kappe hinweg nach einer Stelle des Kappenmantelrandes, welche der Befestigungsstelle gegenüberliegt, ist hier nach außen um den Rand der Kappe umgebogen und endigt in eine Oese F.

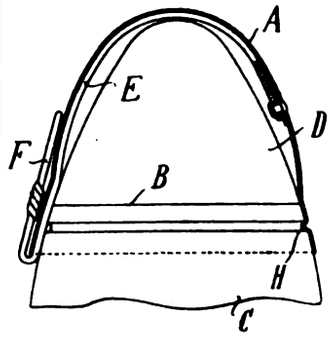


Fig. 8.

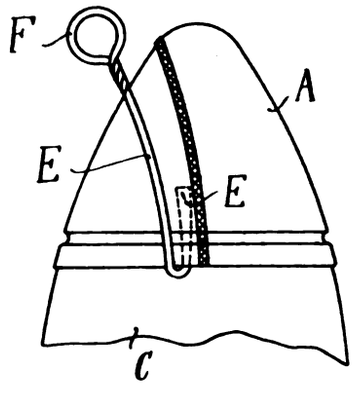


Fig. 9.

Eine in ähnlicher Weise befestigte Kappe, die gleichfalls von Krupp entworfen wurde, deren Aufreißvorrichtung aber anders ausgebildet ist, zeigt unsere Fig. Nr. 9. Diese Kappe ist vom Rande bis nahezu an die Spitze aufgeschnitten und wird dieser Schlitz wieder zugelötet. Diese Lötstelle ist in der Fig. durch gekreuzte Schraffierung angedeutet. Neben dem Schlitz ist unmittelbar über dem Kappenrande der Aufreißdraht E befestigt, welcher auch durch eine Oese oder dgl. ersetzt werden kann. (Fortsetzung folgt.)

Ueber Zündsatzfabrikation.

Von Fabrikdirektor a. D. Oskar Hagen in Dresden. (Fortsetzung.)

B. Das Mischen der Zündsatzbestandteile.

1. Die Trockenmischung.
2. Die Naßmischung.
3. Die Mischung nach Alder.

1. Die Trockenmischung.

Wenn das trockene Knallquecksilber und die Gemenge der Ingredienzien, mit welchen es zu Zündsätzen verarbeitet wird, nicht so empfindlich gegen mechanische Einwirkungen wären, so würde sich die Vornahme der Mischung recht einfach gestalten. Man brauchte nur die feingepulverten Materialien in entsprechendem Mengenverhältnis in eine gewöhnliche Mischtrommel zu bringen und sie allenfalls noch, wie es in der Schwarzpulverfabrikation mit dem Gemisch von Salpeter, Holzkohle und Schwefel geschieht, einer weiteren Zerkleinerung und intensiven Endmischung auf einem Kollergang zu unterwerfen. Da aber Zündsätze eine so energische Behandlung sich nicht gefallen lassen, sondern mit Explosion dagegen protestieren, ist man gezwungen, andere Wege einzuschlagen.

Will man schon am Prinzip der trockenen Mischung festhalten, was aus gleich zu erörternden Gründen nicht sehr empfehlenswert ist, so bedient man sich zwar einer Mischtrommel (Kugelmühle), konstruiert sie aber in Rücksicht auf die Gefährlichkeit der Charge aus einem wenig harten Material, z. B. Papiermaché oder Pappe, beschränkt sich auf kleinste Dimensionen und setzt nur kleine weiche Kautschukkugeln zu; bei knallquecksilberhaltigen Sätzen läßt man auch diese weg.[4])

Ein solcherart erzeugter Satz stellt natürlich nur ein einfaches Gemenge dar, ohne alle Bindung der Gemengteile. Deswegen findet bei jeder Bewegung desselben, beim Einfüllen in die Vorratsgefäße, beim Transport und beim Entleeren der Gefäße, eine allmähliche Entmischung statt, indem die schweren Bestandteile, wie Knallquecksilber und Schwefelantimon zu Boden sinken, bzw. sich in den unteren Schichten anreichern, während in den oberen Schichten das leichtere Kaliumchlorat vorherrscht. Es ist begreiflich, daß man an solche Sätze in bezug auf verläßliche, vollkräftige Zündung, Brisanz, Flammenlänge und Flammentemperatur keine allzu hohen Anforderungen stellen darf.

2. Die Naßmischung.

Um das Mengen der Zündsatzbestandteile in einfacherer Weise gefahrlos durchführen zu können und gleichzeitig eine bessere Mischung zu erzielen, arbeitet man mit feuchtem Knallquecksilber von bekanntem Trockengehalt[5]) und feuchtet auch die übrigen Materialien nach dem Abwägen in genügendem Maße mit Wasser, oder besser noch mit einer 6—7 prozentigen Lösung von arabischem Gummi in Wasser an. Die Substanzen können dann ohne Bedenken mit Spatel, Schaufel und Nudelwalze aus Ahornholz auf einer Hartgummiplatte als Unterlage kräftig und solange durcheinander gearbeitet werden, als es zur Erreichung größtmöglichster Homogenität erforderlich ist. Nur achte man darauf, daß während des Manipulierens die Masse an den Rändern nicht trocken wird; sollten die äußersten Partien nicht mehr den nötigen Feuchtigkeits-

[4]) Dr. Knoll, Das Knallquecksilber und ähnliche Sprengstoffe. 1908, A. Hartlebens Verlag, Wien und Leipzig. S. 153 ff.

[5]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 1911, S. 30.

Digitized by Google

grad besitzen, so müssen sie mit einem feuchten Schwämmchen benetzt oder weggewischt werden. Die Gummilösung soll durch ein Tuch filtriert und frei von festen Körpern sein, und die Hartgummiplatte, auf welcher der Mischprozeß vorgenommen wird, soll einen 5 mm hohen und 10 mm breiten Rand haben. Ihre Größe beträgt bei einer Dicke von 1 cm ungefähr 90 × 145 cm. Weiße Zündsätze mischt man vorteilhaft auf schwarzer, dunkle (schwefelantimon- oder schießpulverhaltige) dagegen auf grauer oder roter Platte.

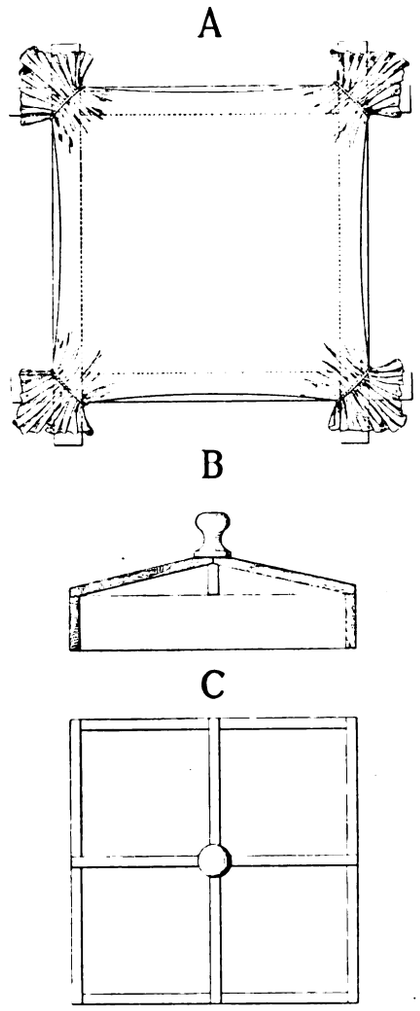


Fig. 3. Tenakel mit Deckel. 1 : 10.

Bei dieser Arbeitsweise wird der Endpunkt um so rascher und gefahrloser erreicht, je mehr Feuchtigkeit die Masse enthält. Man hat daher versucht, die Platten zu verlassen und die Ingredienzien in Schalen aus Papiermaché mit überschüssiger Gummilösung unter Zuhilfenahme eines starken Pinsels zu einem dünnen Brei anzurühren, den man nach beendeter Mischung, in ein Tuch eingeschlagen, durch Pressen möglichst von der Flüssigkeit befreite. Hierbei gingen aber beträchtliche Mengen von chlorsaurem Kali in Lösung, so daß die Zusammensetzung des Satzes nicht mehr jene war, welche man beabsichtigte. Auch beim Arbeiten mit einer Gummilösung, die vorher mit chlorsaurem Kali gesättigt wird, findet eine Aenderung der Zusammensetzung statt, denn in diesem Falle erfolgt eine Zufuhr von Chlorat, welche aber nicht konstant ist, sondern von dem Grade des Abpressens abhängt. Mit der größeren oder geringeren Pressung schwankt auch der Gehalt des Satzes an Bindemittel und überdies geht sehr viel feines Schwefelantimon durch das Preßtuch. Man kann also diese Methode auch nicht als einwandfrei bezeichnen.

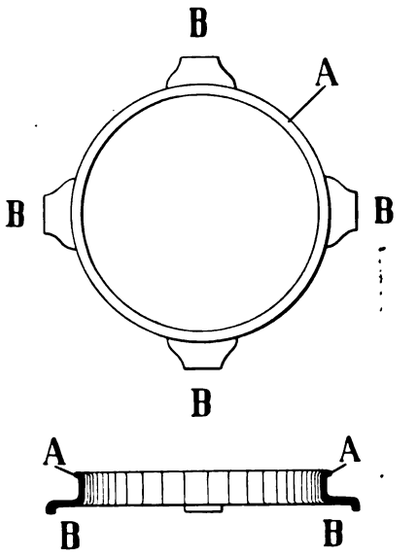


Fig. 4. Gußeiserner Reifen für das Granuliersieb. 1 : 10.

Der naßgemischte Satz wird vor dem Trocknen mittelst eines geeignet geformten Holzspatels durch ein Roßhaarsieb gerieben, dessen Maschenweite sich nach der Größe des zu erzielenden Korns richtet. Diese Manipulation nennt man gewöhnlich das „Granulieren". Bei richtigem Feuchtigkeitsgehalt der Masse bietet dasselbe keine Schwierigkeiten; ist aber der Satz zu naß, so schmiert er sich auf dem Sieb, ist er zu trocken, so kann er sich beim Durchreiben leicht entzünden. Den richtigen Feuchtigkeitsgrad ohne Analyse durch einfaches Befühlen zu erkennen, ist Sache der Erfahrung.

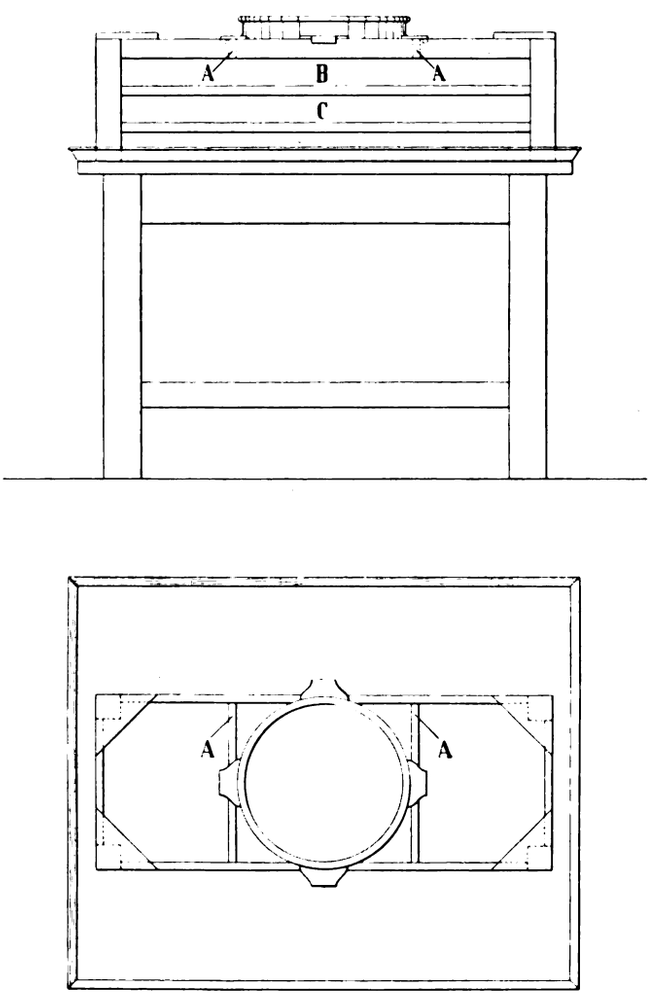


Fig. 5. Granuliertisch mit Siebgestell und Sieb. 1 : 15.

Digitized by Google

Beim Granulieren steht das Sieb mit dem Boden nach oben auf einem Bogen glatten Papieres, der dann mit dem darauf befindlichen Material in die Trockenkammer wandert, woselbst der Satz bei 30—35° C unter zeitweiligem Rütteln und vorsichtigem Zerdrükken der Klumpen mit einer kleinen, weichen, metallfreien Bürste (Zahnbürste) vollständig vom Wasser befreit wird. Eine Entmischung kann hierbei nicht stattfinden, denn mit zunehmender Trockenheit wird das arabische Gummi fest und verbindet die Partikelchen untereinander.

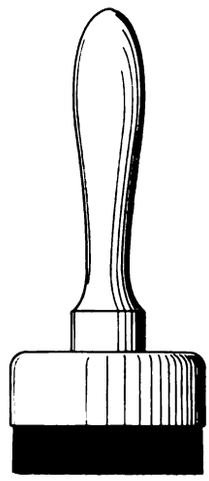


Fig. 6. Stielbürste zum Reinigen der Siebe. 1 : 3.

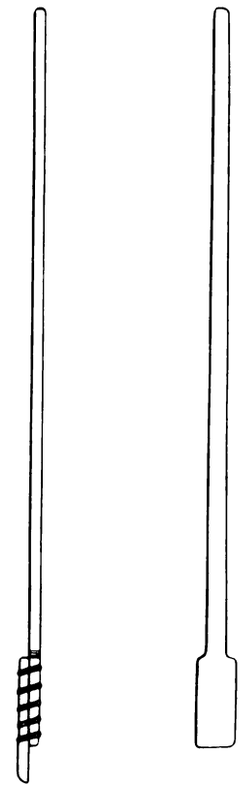


Fig. 8. Holzstab mit Granuliergummi. 1 : 10.

An das Trocknen schließt sich das Absieben an, d. i. die Trennung des Satzes in Staub, richtiges Korn und gröbere Stücke. Staub und Stücke bilden den „Abfall" und werden bei der nächsten Operation in befeuchtetem Zustande wieder eingemischt, während das Korn in hermetisch verschlossene Aufbewahrungsgefäße kommt und zum Einpressen in die Zündhütchen Verwendung findet.

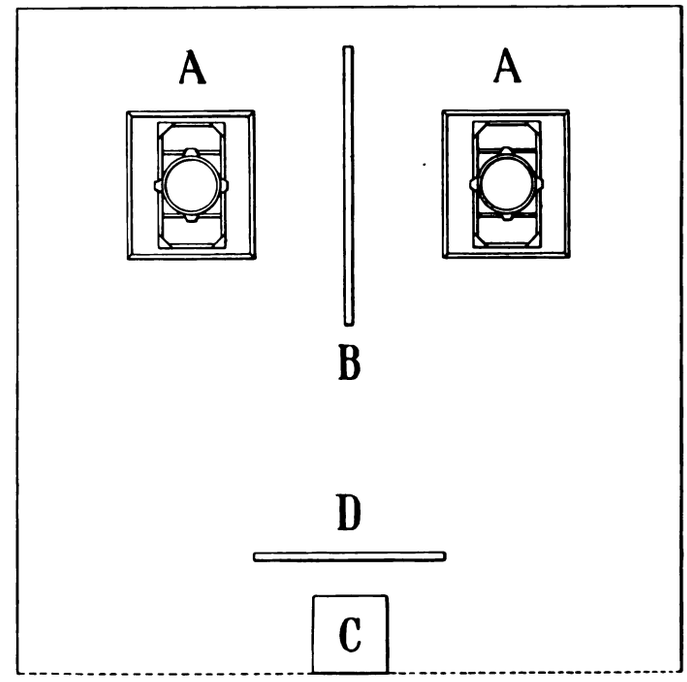


Fig. 7. Einrichtung der Granulierhütte. 1 : 50.
A Granuliertische. B Schutzschirm. C Abstelltischchen. D Schutzschirm.

3. Die Mischung nach Alder.

Bei der eben beschriebenen Naßmischung wurde bereits erwähnt, daß der fertige Zündsatz nicht immer genau jene Zusammensetzung hat, die den abgewogenen Mengen seiner Bestandteile entspricht. Er wird in der Regel weniger Schwefelantimon enthalten, weil ein nicht unerheblicher Teil davon durch das Filter-

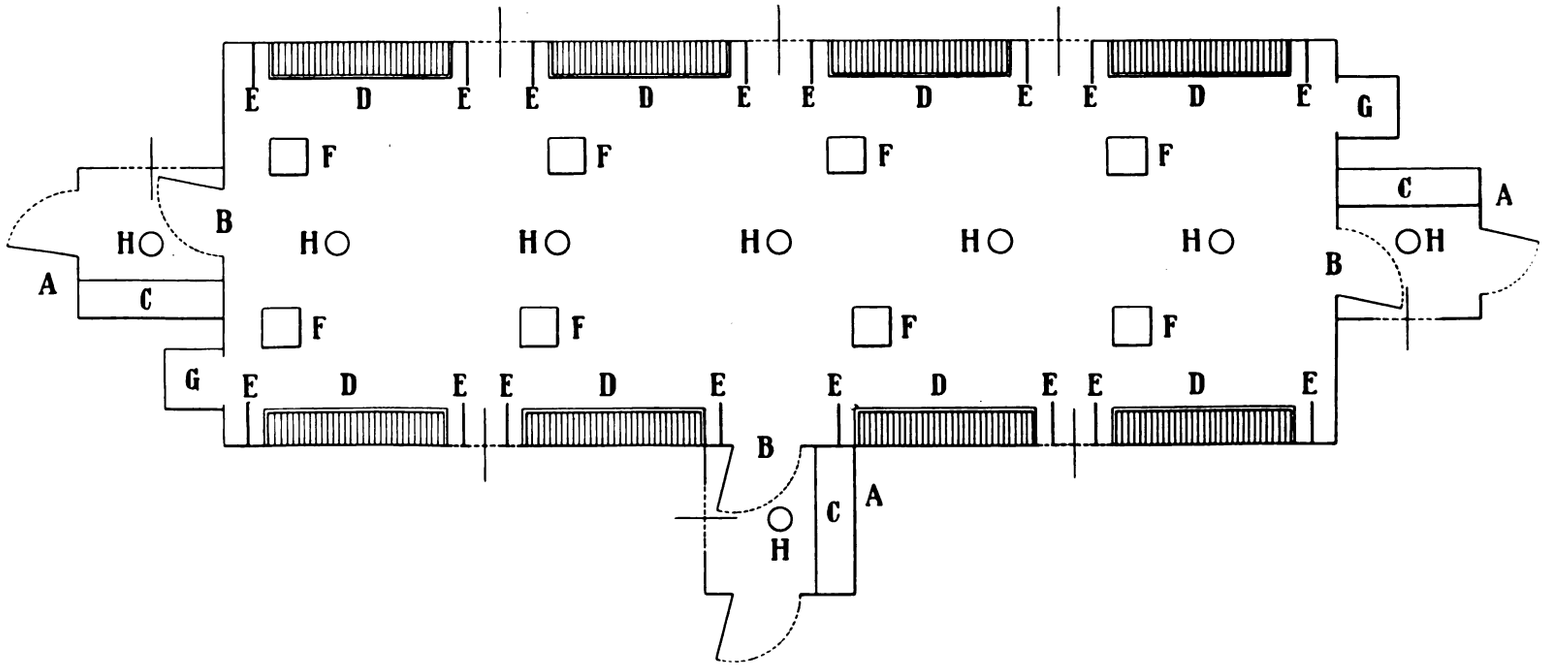


Fig. 9. Einrichtung der Trockenkammer. 1 : 100.
A Vorbaue. B Eingangstüren. C Wandkonsolen für Kästen. D Wandkonsolen für Satztassen. E Eisendrahtgeflechte. F Abstelltischchen. G Abzugschlote. H Glühlampen.

Digitized by Google

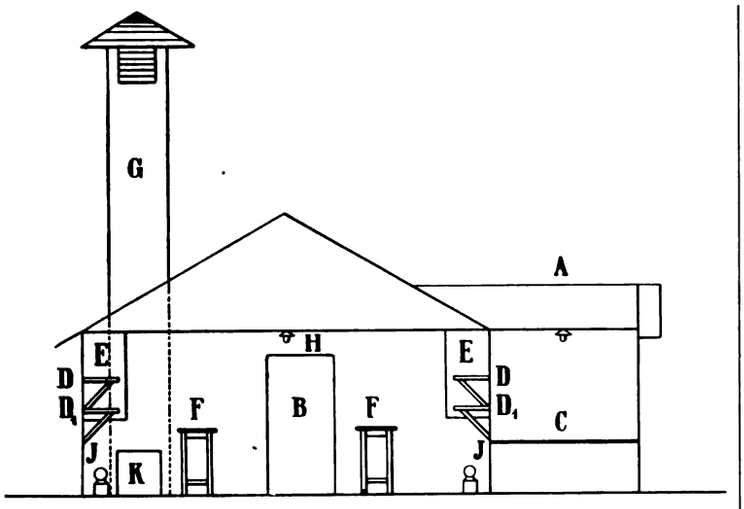


Fig. 10. Einrichtung der Trockenkammer. 1 : 100.

A Vorbau. B Eingangstür. C Wandkonsole für Kästen. D und D_1 Wandkonsolen für Satztassen. E Eisendrahtgeflechte. F Abstelltischchen. G Abzugschlot. H Glühlampe. I Heizkörper. K Schiebetür des Abzugschlotes.

tuch (Preßtuch) gegangen ist, weniger chlorsaures Kali, wenn man mit reiner Gummilösung arbeitet, mehr dagegen, wenn mit Chlorat gesättigte Gummilösung zur Anwendung kommt, und mehr oder weniger Bindemittel, jenachdem man stärker oder schwächer abgepreßt hat. Alle diese Uebelstände vermeidet die Alder sche Methode. Da sie deswegen in Oesterreich vielfach als das optimum sub sole angesehen wird, sei es mir gestattet, im Detail über dieselbe zu berichten. Sie liefert zwar bei richtiger Ausführung ein Produkt, welches den gesteigerten Anforderungen der technischen Militärbehörden genügt, zum Füllen billiger Kommerzzündhütchen aber in Rücksicht auf den hohen Gestehungspreis (Mk. 5,70 per kg) nicht zu verwenden ist. Der Vorgang bei Herstellung des Satzes für Militärzündhütchen (Gewehrpatronenzündhütchen) nach Alder ist folgender:

Auf einen 75 cm hohen Tisch von 90 × 180 cm Plattengröße werden vier mit Ausguß versehene Porzellanreibschalen von 30 cm Durchmesser und 15 cm Tiefe gestellt, am besten auf einem Strohkranz als Unterlage, und jede Schale in die Nähe einer Tischecke. Zu diesen vier Schalen gehören vier Garnituren hölzerner Mischwerkzeuge, wie sie Verfasser in seiner Abhandlung über die Fabrikation des Knallquecksilbers beschrieben hat.[6]) Das Arbeitspersonal besteht aus einem Vorarbeiter (Aufseher) und vier Arbeiterinnen. Die Arbeit beginnt damit, daß der Vorarbeiter und eine Arbeiterin einen Topf geriebenes Knallquecksilber und das später zu beschreibende Tenakel aus dem Keller nach dem Satzmischlokal bringen, während eine andere Arbeiterin in hölzernen Eimern warmes Wasser herbeischafft und die Flaschen mit der geronnenen Gelatinelösung in dasselbe stellt. Die dritte Arbeiterin siebt das chlorsaure Kali ab und stellt das Siebunterteil mit dem klumpenfreien Material auf eine Wandkonsole neben die Wage. Sache des Vorarbeiters ist es dann, auf einem 25 × 25 cm großen Bogen glatten Papier von dem chemisch reinen Kaliumchlorat in jede der vier Mischschalen 540 g einzuwägen und von dem geriebenen Knallquecksilber mit 85 % Trockengehalt[7]) 210 g abzuwägen. Zur Aufnahme der Knallquecksilberportionen sind vier gewöhnliche Porzellanabdampfschalen von 15 cm Durchmesser, wie man sie im Laboratorium benutzt, vorhanden. Sie haben ihren Platz auf einem kleinen Tischchen direkt neben dem Mischtisch. Eine derselben ist tariert und bleibt deren Tara (Bleischrot in geschlossener Schachtel) nebst dem Gewicht der jeweiligen Knallquecksilberportion ständig auf der Wagschale, während das in der tarierten Schale abgewogene Material, mit Ausnahme der vierten Portion, in die untarierten Schalen umgeleert wird. Die Gelatinelösung wird nicht abgewogen, sondern in ausgewogenen, mit Marke versehenen, weithalsigen Flaschen abgemessen. Von solchen Gläsern stehen auf dem erwähnten kleinen Tischchen neben dem Mischtisch ebenfalls vier Stück. Nachdem sie der Vorarbeiter mit der geschmolzenen Gelatinelösung bis zur Marke gefüllt hat (pro Schale 284 g), beginnt das gleichzeitige Mischen in den vier Schalen durch den Vorarbeiter und drei Arbeiterinnen, indem in jede Schale auf das chlorsaure Kali nur ungefähr $^2/_3$ der abgemessenen Gelatinelösung gegossen und mit dem Chlorat solange verrührt wird, bis sie absorbiert ist. Hierauf erst kommt unter Fortsetzung des Rührens der Rest hinzu, wobei sich aus dem Chlorat ein dünner, weißer Brei bildet.

Sobald derselbe frei von Klümpchen, also vollständig homogen ist, wird das bereits abgewogene Knallquecksilber aus den kleinen Porzellanschalen dazu gegeben und verrührt, bis wieder eine ganz homogene Mischung entstanden ist, was man beim Verarbeiten von grauem Knallquecksilber sehr leicht an der gleichmäßigen Farbe erkennt. Beim Ausleeren der Schalen dürfen selbstredend keine Reste in diesen zurückbleiben; sollte das Knallquecksilber an der Wandung haften, so muß es mit dem Holzspatel sauber losgelöst werden. Nach dem Verrühren von Kaliumchlorat und Knallquecksilber erfolgt der Zusatz von 435 g Schwefelantimon mit 140 g Glaspulver. Beide Substanzen sind schon vorher abgewogen und gemeinsam, aber ohne besondere Vermischung, in einer viereckigen Pappschachtel (Länge 15 cm, Breite 10 cm, Höhe 6,5 cm) untergebracht. Derartige Portionen hält man mindestens 50—60 in Vorrat. Man braucht also nur in jede Mischschale den Inhalt einer Schachtel zu schütten und innig zu vermengen und hat dann alle Zündsatzbestandteile beisammen. Durch das Eintragen des trockenen Schwefelantimons und Glaspulvers wird der Brei in der Mischschale konsistenter und zäher. Man hat deshalb hier noch mehr wie bei dem früher beschriebenen Reiben des Knallquecksilbers darauf zu achten, daß trockene Ränder am oberen Teile der Schalenwandung sofort mit einem feuchten Lappen abgewischt werden. Durch fortgesetztes Rühren tritt allmählich wieder eine etwas größere Dünnflüssigkeit der Masse ein. Sobald in derselben keine hellen Partien mehr zu erkennen sind, wird, wie schon beim Reiben des Knallquecksilbers ausgeführt,[8]) das sich am Schafte des Pistills und an der oberen Schalenwandung angesetzte Material mit den hierzu bestimmten Holzspateln entfernt, in die Mittel der Schale gebracht und eingerührt. Diese Manipulation ist in Zeitintervallen von einigen Minuten viermal zu wiederholen. Man darf dann annehmen, daß die Mischung durch die ganze Masse hindurch eine gleichmäßige Beschaffenheit hat.

[6]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 1911, S. 29.
[7]) Ebenda, S. 30.
[8]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 1911, S. 30.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Auf dem Wege zum Einheitsgeschoß.

Von Ingenieur Egon Neumann in Darmstadt. (Fortsetzung.)

Wir gelangen jetzt zur eigentlichen Erörterung der Minenwirkung des Brisanzschrapnels. Was diese anbetrifft, so zeigte sich bereits sein M/07a der Brisanzgranate eines großen Auslandsstaates überlegen. Eine auf dem dortigen Schießplatz aus massiven, ungefähr rechteckigen Bruchsteinen drei Wochen vor dem Schießversuch fertiggestellte Mauer von 5,5 m Länge, 2,75 m Höhe und 0,91 m Stärke wurde auf 1365 m Entfernung durch drei 7,62 cm-Brisanzschrapnels vollständig umgelegt. Die drei Schüsse waren ca. 0,90 m vom Boden über die Länge der Mauer verteilt worden. Die betreffende Kommission hielt schon damals „den Granateffekt des Ehrhardt'schen Brisanzschrapnels für etwas besser, als den der eingeführten Brisanzgranate". Diese Ansicht war damals schon durchaus berechtigt, denn ein Einheitsgeschoß mit größerer Brisanzladung muß — glatte Detonierung der Ladung selbstredend vorausgesetzt — im allgemeinen eine bessere Minenwirkung liefern, wie eine der heute meist üblichen Brisanzgranaten mit kleinerer Sprengladung. Zu beachten ist, daß sich diese Ueberlegenheit bei dem Brisanzschrapnel M/1910 noch weiter gesteigert hat, wie aus den von uns eben angeführten Schießversuchen entnommen werden kann. Diese tunlichst ausgiebige Minenwirkung darf durchaus nicht gegenüber der Sprengstückwirkung, welche ihre Haupterfolge beim Beschießen lebender Ziele im Bz.-Feuer erzielt, vernachlässigt werden, da sie beim Beschießen von toten Zielen, wie Mauerwerk und meines Erachtens auch ganz besonders von Schutzschilden hauptsächlich in Frage kommt. Damit, daß einzelne Sprengstücke und seien sie noch so groß, den Schutzschild durchschlagen und im günstigsten Falle den einen oder anderen Kanonier außer Gefecht setzen, ist es nicht getan. Vielmehr muß man von einem modernen Einheitsgeschoß verlangen, daß sowohl das ganze Geschoß im Az.-Schuß, wie der Geschoßkopf allein im Bz.-Schuß eine gute Minenwirkung hergibt und den Schild kräftig zerreißt, der Bedienung so die Bedeckung raubt und dann beim Durchgehen durch den Schild selbstredend von einer ausgiebigen, nicht nur nach der Tiefe, sondern auch nach der Seite ausholenden Sprengstückwirkung ergänzt wird. Beim Beschießen von Schilden im Bz.-Feuer ist dann ferner noch zu beachten, daß die Geschoßköpfe des Brisanzschrapnels beim Durchgehen durch den Schild dank dem empfindlichen Aufschlagzünder sofort, in der Mehrzahl der Fälle im Schilde selbst noch detonieren und in der Regel Oeffnungen von 40 × 60 cm und darüber reißen, somit die Schilddeckung in wirksamster Weise beseitigen. Beim Beschuß von Mauern hingegen kommt die Minenwirkung am besten zur Geltung, wenn dem auftreffenden Geschosse oder ev. Geschoßkopfe einige Zeit gelassen wird, in das Mauerwerk einzudringen und erst in der Mauer selbst die Minenwirkung auszulösen. Für diesen Zweck also ist eine Verzögerung des Aufschlagzünders wertvoll und verlangen denn auch heute bereits einzelne Staaten eine Verzögerung für den Az.-Schuß der Feldkanone. Selbstredend muß diese Verzögerung ausschaltbar sein, da man ihrer lediglich beim Beschießen von Mauerwerk (bei Steilbahngeschützen auch bei sonstigen Zielen, z. B. Unterständen) bedarf, beim Beschießen von Schutzschilden hingegen eine sofortige Detonation verlangen muß. Neuerdings wird auch der eben ausführlicher beschriebene Dreierzünder des Brisanzschrapnels M/07 b, bezw. C/1910 Gruppe B durch den Einbau einer aus- und einschaltbaren Verzögerung zum „Vierfachzünder" auf Wunsch ergänzt. Hierdurch verfügt man über ein Brisanzschrapnel, welches sowohl Granat Az.-, Granat Az.- m. V. und Granat Bz.-, wie auch Schrapnel Bz.-Wirkung gestattet und somit allen irgendwie denkbaren Anforderungen entspricht. In allererster Linie wird die Forderung einer aus- und einschaltbaren Verzögerung bei für Steilfeuergeschütze bestimmten Einheitsgeschossen berechtigt sein, aber auch bei einer solchen für die schweren Flachfeuerkaliber der sogen. „schweren Artillerie des Feldheeres" gewürdigt werden, da letztere beim Kampf um befestigte Feldstellungen häufig in die Lage kommen dürften, gegen Gebäude, Dörfer u. dgl., die in die Verteidigungslinie einbezogen bezw. zur Verteidigung eingerichtet sind, wirken zu müssen.

Hier sei noch, was den Aufbau von Zünder und Kopfbrisanzladung angeht, folgendes bemerkt. Falls vom Abnehmer gewünscht wird, den gebrauchsfertigen Zünder in verlöteten Blechkisten aufzuheben, gleichzeitig aber auch die Möglichkeit zu besitzen, die bisher zweiteilige Kopfbrisanzladung und die Sprengkapsel getrennt zu lagern und so leichter zu kontrollieren, kann dieser Forderung leicht dadurch entsprochen werden, daß die Brisanzladung des Granatkopfes unter Wegfall der Abschlußplatte für den Zünderfußhohlraum als einheitliches Stück gepreßt und die Sprengkapsel nicht mehr in den Zünderfuß eingeschraubt, sondern einfach ähnlich wie der Krupp'sche Detonationseinleiter in eine Bohrung des Brisanzladungskörpers eingeschoben wird. Technische Schwierigkeiten werden sich hierbei kaum ergeben. Ob aber diese Aenderung nötig ist, lediglich, um den Zünder für sich, getrennt von Brisanzladung und Detonator für sich in einen Blechkasten einlöten zu können, soll hier nicht weiter untersucht werden.

Was die Beobachtungsfähigkeit des im Granatfeuer, also im Az.-Schuß verschossenen Brisanzschrapnels anbetrifft, so ist diese, wie aus der soeben unter „Erprobung der Beobachtungsfähigkeit" wiedergegebenen Schießliste ersichtlich, sehr zufriedenstellend. Die Beobachtungsfähigkeit des ganzen im Aufschlag verfeuerten Geschosses ist naturgemäß noch wesentlich besser, als die der Köpfe allein. Ueber die Beobachtungsfähigkeit der Geschoßköpfe wird gleich noch bei Betrachtung der Schrapnelwirkung des Geschosses weiter gesprochen werden.

Am Schlusse unserer Betrachtungen über die Granatwirkung des Brisanzschrapnels Ehrhardt-van Essen angelangt, möge noch kurz einer mit ihr eng zusammenhängenden Wirkung gedacht werden, nämlich der Brandwirkung. Die Brandwirkung als solche ist m. E. lange Zeit etwas zu stark vernachlässigt worden. Während man in früherer Zeit in der Ausrüstung für gewisse Zwecke sogar besondere Brandgeschosse führte, tröstete man sich später damit, daß die Brisanzladung, insbesondere die schwerkalibriger Granaten, bei deren Detonation nämlich erfahrungsgemäß leider häufig nicht die gesamte Sprengstoffmenge zur vollkräftigen Umsetzung gelangt, sondern ein Teil von ihr in kleineren oder größeren, lediglich in Brand gesetzten Brocken weggeschleudert wird, hinreichende Brandwirkung als Nebenwirkung liefern würde. Bei hohen Sprengladungsgewichten, wie wir sie bei Kalibern über 10 cm finden, soll dieser Ansicht die Berechtigung durchaus nicht ohneweiteres abgesprochen werden. Wesentlich anders liegt die Sache aber bei verhältnismäßig geringen Brisanzladungen, wie wir sie beispielsweise bei den Geschossen der Feldkanonen und zwar, was an dieser Stelle besonders interressiert, bei Einheitsgeschossen für diese Geschütze finden. Im Vorstehenden haben wir bereits darauf hingewiesen, daß sich die verhältnismäßig geringe Brisanzladung dieser Geschosse zu rasch zersetzt, um zünden zu können, daß aber der ihr bei den Brisanzschrapnels beigegebene Rauchstoff in seiner Nebenwirkung branderregend ist, da seine Bestandteile glimmend und funkensprühend umherfliegen. Ueber die auf diese Weise

Digitized by Google

mit dem Brisanzschrapnel Ehrhardt-van Essen erzielten „Brandstiftungen" orientieren wohl die angeführten diesbezüglichen Versuche bez. Beobachtungen genügend. Diese branderregende Eigenschaft des Brisanzschrapnels ist m. E. durchaus nicht als nebensächlich zu betrachten. Eine gute Brandwirkung ist nicht nur gegen Gebäude jeder Art erwünscht, sondern kann auch bei mannigfachen sonstigen Anlässen von Nutzen sein. Nehmen wir an, der von der Artillerie unter Feuer genommene Gegner liegt in zundertrockenem hohem Grase, Getreide, Heidekraut, auch Nadelwald oder dgl., wie es doch im Hochsommer häufig vorkommen kann, so ist es sehr wahrscheinlich, daß die Bodentreffer der Geschoßköpfe den Bodenbestand entzünden und den Gegner so ev. aus seiner Stellung „ausräuchern", vielleicht auch sein Schießen und Beobachten erschweren. Hingewiesen sei auch noch auf die sehr umfangreiche Verwendung von brennbaren Materialien bei der Anlage von befestigten Feldstellungen, z. B. Holz in allen möglichen Formen, als Rundholz, Bretter, Faschinen, Hurden u. dgl. zum Bau von Unterständen, Schrapnelblenden u. dgl. Warum soll gegen dieses brennbare Material nicht auch zuweilen als Nebenwirkung ein Erfolg zu erzielen sein?

Wir gehen jetzt zur Betrachtung der Schrapnelwirkung des Brisanzschrapnels Erhardt-van Essen über. Tunlichst hohe Zahl und nicht zu leichte Kugeln, entsprechend kleine Kegelwinkel, große Tiefenwirkung, hohe Durchschlagskraft der Einzelkugel und bequeme Beobachtungsfähigkeit charakterisieren einen guten Schrapnelschuß. Betrachten wir das Brisanzschrapnel einmal in dieser Richtung und ziehen hierbei ein modernes Erhardtsches 7,5 cm Bodenkammerschrapnel mit Aluminiumzünder von 6,5 kg Geschoßgewicht zum Vergleiche heran. Das normale Bodenkammerschrapnel enthält rund 300 Hartbleikugeln zu 11 g (bei 9 g schweren Kugeln selbstredend entsprechend mehr). Die Verwertung durch die Füllkugeln beträgt somit ca. 50 %. Während sich nun bei dem Brisanzschrapnel C/07 die Verwertung nur auf 41,5 % belief, beträgt sie, Verwendung von Aluminiumzünder vorausgesetzt, beim:
Brisanzschrapnel C/1910:

Gruppe A 42,92 % (310 Kugeln à 9 g)
Gruppe B 42,23 % (305 „)
Gruppe C 46,38 % (335 „)

Die Differenzen für die ersten Einheitsgeschoßmuster gegenüber dem normalen Bodenkammerschrapnel betragen somit rund 8 %, die für das letzte Geschoßmuster rund 4 %. Daß diese geringen Werte dank dem beträchtlichen Gewinn an Granatwirkung für die Praxis überhaupt nicht in Frage gekommen, braucht wohl nicht weiter bewiesen zu werden.

Eingangs unserer kritischen Beurteilung war bereits der 1906 in dieser Zeitschrift erschienene Aufsatz: „Die Entwicklung zum Einheitsgeschoß" angeführt, dessen zweiten Absatz die Sätze: „Die Tiefenwirkung des Bz.-Schusses wird beeinträchtigt. Die im vorderen Geschoßteil angeordnete Brisanzladungskapsel hindert die Kugeln zunächst am freien Hinausfliegen und drängt sie auseinander" einleiten. Daß dieser Einwurf auf sehr schwachen Füßen steht, wenn nicht gar völlig unhaltbar ist, beweisen folgende Tatsachen. Schon 1906, also in dem Jahre, in welchem für das Brisanzschrapnel der besondere Granatkopfteil angenommen wurde, äußerte sich ein großer Auslandsstaat nach einem Vergleichsschießen im Brennzünderfeuer zwischen seinem eigenen Schrapnel mit 288 Kugeln und dem Brisanzschrapnel mit 280 Kugeln: „Die Wirkung des Erhardtschen Brisanzschrapnels ist fast so groß, als diejenige des eingeführten Schrapnels auf der Entfernung, auf welcher das Schießen stattfand." (2300 m.) Ferner wurde durch die Annahme des eingepreßten Kopfes die Schrapnelwirkung des Brisanzschrapnels noch wesentlich gesteigert, wie sich aus den bisher von der „Rheinischen" in ihren Broschüren veröffentlichten Kegelwinkelbildern und den von uns bei den Schießversuchen soeben angeführten Vergleichsschießen zwischen dem Brisanzschrapnel und dem gewöhnlichen Bodenkammerschrapnel ergibt. Bei diesem Schießen zeigte sich das Brisanzschrapnel sogar etwas überlegen. Auch bei den anderen angeführten Schießversuchen zeigte sich Kegelwinkel und Tiefenwirkung des Brisanzschrapnels als durchaus zufriedenstellend und mit den entsprechenden Werten eines modernen Bodenkammerschrapnels im großen und ganzen übereinstimmend.

Bei der Würdigung der Brennzünder, bez. Schrapnelwirkung des Brisanzschrapnels Ehrhardt-van Essen sind dann noch zwei Punkte von besonderer Wichtigkeit, erstens die Splitterwirkung des Kopfes gegen das Ziel, zweitens die gute Beobachtungsfähigkeit der Kopfaufschläge.

Für die gute Splitterwirkung der Köpfe im Brennzünderfeuer finden sich in den mitgeteilten Schießergebnissen, insbesondere den Sonderversuchen zur Ermittelung der Kopfwirkung, genügende Belege. Wertvoll ist auch der Umstand, daß der Zünder durch das Detonieren des Geschoßkopfes völlig zerstört wird. Hierdurch wird es dem Gegner unmöglich gemacht, aus der Stellung der in die Batterie gelangten und von ihm aufgefundenen Zünder auf die Entfernung der ihn beschießenden Artillerie zu schießen. Die in neuerer Zeit mehrfach aufgetauchte Frage des Ersetzens der Zündereinteilung durch andere Hilfsmittel wird somit durch die Art der Funktion des Brisanzschrapnels in einfachster und gründlichster Weise gelöst.

Der guten Beobachtungsfähigkeit der Kopfaufschläge im Bz.-Feuer mißt die „Rheinische" ganz besonderen Wert bei und rüstet ihre Brisanzschrapnels deshalb stets mit einem im Geschoßkopf untergebrachten Rauchentwickler aus. Nur in Ausnahmefällen, wenn der Abnehmer auf die Beobachtungsfähigkeit des Kopfes zugunsten einer möglichst hohen Schrapnelverwertung verzichten will, erhält der Granatteil keinen Rauchentwickler, sondern nur Sprengstoff. Dies Brisanzschrapnel C/1910 Gruppe C ist somit als Ausnahme von der Regel zu betrachten und dürfte seine Inneneinrichtung m. E. hauptsächlich lediglich bei der Aptierung normaler Bodenkammerschrapnels in Brisanzschrapnels in Frage kommen. Ueber die Vorteile, welche die gute Beobachtungsfähigkeit der Kopfaufschläge im Bz.-Feuer mit sich bringt, äußert sich die „Rheinische" in ihren Veröffentlichungen, wie folgt:

„In schießtechnischer Beziehung wird sich mittels des Brisanzschrapnels ein höchst bedeutsamer Wandel vollziehen, weil bei seiner Verwendung der Brennzünderschuß vieler der ihm anhaftenden Schwierigkeiten entkleidet wird. Das Brisanzschrapnel gestattet, die Schießtechnik der Hauptsache nach nicht auf die Beobachtung der Sprengwolke über dem Boden, sondern auf der weit sicherer mit dem Ziele in Verbindung zu bringenden Sprengwolke des Granatteiles auf dem Boden zu basieren. Hierdurch wird der Batterieführer fortgesetzt über die Lage seiner Flugbahn in Kenntnis gehalten, wodurch er vor schwerwiegenden Irrtümern bewahrt bleibt. Er hat die Gewißheit, mit seinen Schrapnelsprengpunkten richtig zu liegen, wenn diese durchschnittlich die normale Höhe haben und wenn die Aufschläge des Granatteiles nur annähernd zu gleichen Teilen vor und hinter dem Ziele beobachtet werden. Die Zweifel, die bisher so oft, insbesondere beim Steilfeuer, hinsichtlich der Horizontalentfernung der Schrapnelsprengpunkte vom Ziel (Sprengweiten) obwalten, können hierdurch als beseitigt angesehen werden, womit ein großer Teil der Ursachen verfehlter Schießen entfällt. Da durch die Funktion des Brisanzschrapnels die Technik des Brennzünderschießens der Einfachheit des Aufschlagschusses nahegerückt wird, so

Digitized by Google

läßt sich auch beim Brennzünderschießen, ebenso, wie beim Aufschlagschießen in der Mehrzahl der Fälle mit nur einer Entfernung rechnen Welcher Vorteil im Sinne der Einfachheit sowohl, wie der Wirkung hierdurch erzielt wird, liegt auf der Hand. An die Beibehaltung der ermittelten Flugbahn knüpft sich in logischer Konsequenz die Ausführung direkter Brennlängenkorrekturen. Wenn beim Uebergang zum Brennzünderfeuer die Sprengpunkte nicht normal liegen, lassen sie sich bei Anwendung eines automatischen Stellschlüssels in der einfachsten Weise regeln. War beispielsweise die Entfernung mit 2500 m ermittelt, so würde bei zu tief liegenden Sprengpunkten zu kommandieren sein: „2500 — x höher!“ Hierauf hat der Aufsatz in seiner Stellung zu verbleiben, während nur die Stellung des Zünderstellschlüssels entsprechend verändert wird. Bei zu hoch liegenden Sprengpunkten würde zu kommandieren sein: „2500 — x tiefer!“ Hat man normale Sprengpunkte erreicht, so ist das weitere Brennzünderschießen lediglich auf die Beobachtung der Aufschläge des Granatteiles zu basieren. Werden dabei alle, oder zu viele Aufschläge vor dem Ziele beobachtet, so ist mit Entfernung und Brennlänge parallel vorzugehen, im anderen Falle ist parallel zurückzugehen. Man kontrolliert auf diese Weise im Bz.-Feuer die Flugbahn also sehr viel einfacher, als es durch Belassung eines Zuges im Aufschlagfeuer möglich ist. Dieses von mehreren Artillerien verfolgte Verfahren setzt ausserdem die Wirkung des Brennzünderfeuers herab.“

Was die Beobachtungsfähigkeit der Köpfe beim Bz.-Feuer in der Praxis anbetrifft, so ist diese, wie aus dem vorhin angeführten Sonderversuch zu ihrer Ermittlung deutlich hervorgeht, eine sehr gute. Bei diesem Versuch wurde außer auf 1500 m Entfernung auch auf 4000 m geschossen, wobei selbst auf letzterer großen Entfernung die Beobachtungsfähigkeit sowohl des im Aufschlag verfeuerten Geschosses, als auch im Bz.-Feuer die der Köpfe mit sehr gut bezeichnet wurde.

Die Beobachtungsfähigkeit der Kopfaufschläge beim Bz.-Schuß dürfte wohl von der überwiegenden Mehrzahl der Artilleristen als ganz wesentlicher Fortschritt bezeichnet werden. So begrüßt beispielsweise auch Generalleutnant z. D. Rohne in seinem bereits erwähnten Aufsatz: könnte, die Sprenghöhen falsch zu regeln und damit ungünstige Sprengweiten und zu geringe Tiefenwirkung zu erzielen. Sowohl aus dem von ihm angeführten, wie dem eben von uns angezogenen Versuch zur Prüfung der Beobachtungsfähigkeit der Kopfaufschläge ergibt sich vielmehr, daß diese von den Sprenghöhen völlig unabhängig ist, man also in aller Ruhe, genau wie bisher seine Sprenghöhen so regeln kann, daß man die beste Wirkung gegen das Ziel erreicht.

Wie ich höre, haben auch die beiden Großstaaten, welche, wie mir von der „Rheinischen“ mitgeteilt wurde, ihr Brisanzschrapnel bereits eingeführt haben, die Anordnung des Rauchentwicklers im Geschoßkopfe mit übernommen und das doch sicherlich erst nach reiflicher und vielseitiger Prüfung des Wertes oder Unwertes dieser Einrichtung.

Was die beiden eben erwähnten Großstaaten angeht, so dürfte es noch interessieren, zu hören, daß von anderer Seite behauptet wird, die „Rheinische“ verstände unter einem von diesen Staaten die Vereinigten Staaten. Diese haben nach den offiziellen „Reports des Chief of Ordnance“ 10000 Brisanzschrapnels bestellt und das Recht der Patentbenutzung erworben, sie seien aber heute bereits bei einem eigenen „improved design“ angelangt, ähnlich dürfe es sich auch mit dem zweiten Großstaate verhalten. Demgegenüber betont die „Rheinische“ in einem an mich gerichteten Schreiben, daß ihr Geschoß in zwei Großstaaten im Prinzip eingeführt ist und daß jeder Großstaat, nachdem er die Patente erworben hat, noch Aenderungen vornimmt, weil die Ansichten über die Einzelheiten in den verschiedenen Ländern verschieden sind. Sie legt ferner das Hauptgewicht darauf, zu betonen, daß von den beiden in Frage stehenden Großstaaten ihr Einheitsgeschoßtyp eingeführt wurde.

Der Vollständigkeit halber sei dann noch, was Fabrikation und Laborierung des Brisanzschrapnels anbetrifft, folgendes bemerkt. Was das Einpressen der Köpfe bei den neueren Mustern angeht, so verlangt dies selbstredend eine genaue Arbeit, die sich aber in der Praxis kaum bedeutend teurer stellen dürfte, wie das frühere Einschrauben. Will man den Zünder ohne die in seinem Fuße sitzende Brisanzladung und ohne die Sprengkapsel — diese drei Teile also getrennt voneinander — aufbewahren, so erfordert das Fertigmachen des lagernden Geschosses ausser den früher bereits erwähnten fünf Operationen drei weitere, nämlich Einführen der Brisanzladung in den Zünderfuß, Einschrauben der sie festhaltenden Deckplatte und Einschrauben der Sprengkapsel. Ob für ein getrenntes Aufbewahren des Zünders nebst zugehöriger Brisanzladung und Sprengkapsel wirklich ein dringendes Bedürfnis vorliegt, kann wohl nur von Fall zu Fall entschieden werden. Im übrigen verweise ich dieserhalb auf meine eben gemachten Vorschläge betreffend Aenderungen im Aufbau der Kopfbrisanzladung und der Anordnung der Sprengkapsel. Was das Einbringen der Schrapneltreibladung in die Bodenkammer anstatt durch die Kammerhülse durch eine Bodenschraube angeht, so steht selbsredend nichts im Wege, die Brisanzschrapnels auch mit Bodenfüllochschrauben auszustatten. Ob sich die Annahme dieser doch unbedingt mit vorzüglicher Liederung auszustattenden Bodenschraube durch entsprechend große Beschleunigung der Laborierarbeit aber wirklich lohnen wird, erscheint mir noch nicht so ohne weiteres klar.

Am Schlusse unserer kritischen Beurteilung des Brisanzschrapnels System Ehrhardt-van Essen angelangt, möge dann noch erwähnt werden, daß die sich an die physische Wirkung angliedernde, hochgradige moralische Wirkung des Feuers mit Brisanzschrapnels nicht zu unterschätzen sein dürfte, da unter allen Umständen, sowohl beim Aufschlag als auch beim Brennzünderschießen die nervenzerreibenden Aufschlagdetonationen des brisanten Teiles des Geschosses zum Ausdruck gelangen. Auch liegt eine Vermehrung der Einwirkung auf die Nerven in der Doppelfunktion des im Brennzünderfeuer verwendeten Geschosses, da jeder Schuß den Effekt von zwei Schüssen auf das Gehör hervorbringt.

Es bleiben uns jetzt noch zwei Einheitsgeschosse zu betrachten übrig, bei welchen der vom Schrapnelteil völlig getrennte Granatteil gleichfalls im Geschoßkopfe untergebracht ist. Das erste von diesen beiden Mustern wurde als „Geschoß mit getrennter Granat- und Schrapnelladung“ unter Nr. 198269 am 14. November 1906 Karl Puff in Spandau patentiert.

Aufbau des Geschosses und seiner Zündung: Ueber die Gedanken, von welchen sich Puff bei dieser Konstruktion leiten ließ, verbreitet er sich eingangs seiner Patentschrift, wie folgt: Von den bekannten ähnlichen (d. h. Artillerieeinheitsgeschossen mit getrennten Granat- und Schrapnelsprengladungen), insbesondere von den Geschossen, bei denen sich die Granatladung nur im vorderen Teile des im übrigen als Bodenkammerschrapnel ausgebildeten Geschosses befindet, unterscheidet sich das vorliegende Geschoß dadurch, daß die Granatladung unmittelbar an der Geschoßspitze und vor dem Zünder in einer entsprechend festen Kappe angeordnet ist. Durch diese neue Einrichtung wirkt die Brisanzladung oder Granatladung beim Geschoßaufschlage unmittelbar auf das Ziel, z. B auf Schutzschilde, Mauerwerk und schleudert außerdem alle Sprengstücke, die insbesondere aus dem Zünder und dem Geschoßkopfe entstehen, nach rückwärts, wenn das Geschoß als Granate auf dem Erdboden detoniert. Bei den bekannten ähnlichen Geschossen ist die Brisanzladung hinter dem Zünder angeordnet, so daß die hieraus und der größte Teil der aus dem Geschoßkopf entstehenden Sprengstücke beim Granatschuß einfach in den Erdboden getrieben werden und wirkungslos verloren gehen. Ferner wirkt bei diesen bekannten Geschossen die Granatladung nicht unmittelbar auf das Ziel, sondern

Digitized by Google

auf die davorliegenden Zünder- und Geschoßkopfteile, so daß die Sprengkraft der Granatladung gar nicht oder nur unvollkommen an das Ziel heranreicht. Ganz besonders ist hervorzuheben, daß viele der heute gebräuchlichen Schrapnels oder Granaten mit Doppelzünder mit der vorliegenden neuen Einrichtung versehen werden können. Auf dem Doppelzünder wird eine Kappe mit Brisanzladung und Detonator befestigt, der durch besonders anzubringende Kanäle mit der Aufschlagszündung in Verbindung gebracht wird.

Wie sich der Erfinder nun die Sache in der Praxis denkt, zeigt unsere Fig. 38, welche ein solches Einheitsgeschoß im Längsschnitte wiedergibt. Auf das Bodenkammerschrapnel ist der Zünderkörper a aufgeschraubt, auf den die Satzstücke b-b des Doppelzünders geschoben sind, die durch den Stellring o gehalten werden. Auf den Stellring c ist eine Kappe d geschraubt, in der sich die Granat- oder Brisanzladung e und der Rauchentwickler f befinden. Im Zünderkörper a sitzt der Zündbolzen g für die Zeitzündung und der Zündbolzen h für die Aufschlagzündung. Beide Zündbolzen sind durch die Schraube i voneinander getrennt. Der Zündbolzen g wird in bekannter Weise in seiner Lage festgehalten. Außerdem ist eine durch die Schraube i gehende Stiftschraube k vorgesehen, die beide Zündbolzen bis zum Schuß festhält. Beim Schuß fliegt der Zündbolzen g zurück gegen die Nadel l, wobei sich das Zündhütchen g^1 entzündet, dessen Feuerstrahl durch den Kanal a^1 zum Satzring b^1 gelangt. Beim Zurückgehen des Zündbolzens g wird die Stiftschraube k zerrissen oder das Gewinde, ein besonderer Konus oder Bund an Stelle des Gewindes, abgescheert. Zur Erleichterung des Zerreissens kann die Stiftschraube k an beliebiger Stelle besonders geschwächt sein. Nach dem Zerreißen der Stiftschraube k wird der Zündbolzen h ebenfalls frei, so daß er beim Geschoßaufschlage ungehindert gegen die Nadel m fliegen und sein Zündhütchen sich entzünden kann, dessen Feuer in die Sprengkapsel oder einen anderen Detonator n gelangt, der die Brisanzladung e zur Detonation bringt und den Rauchentwickler f mit entzündet. An Stelle der Schraube k kann ein federndes Organ, z. B. ein Federsplint vorgesehen werden, der nach außen federnd, den einen oder anderen Zündbolzen festhält, während beim Schuß durch den zurückgehenden Zündbolzen die Federkraft überwunden und der Federsplint herausgerissen wird. In einem der beiden Zündbolzen muß der Federsplint oder dgl. selbstredend festsitzen. Die Sprengkapsel n sitzt längsverschiebbar in der Schraube o und wird durch eine andere Schraube p gegen ein beliebiges, elastisches Widerlager q gedrückt, welches den Stoß auf die Sprengkapsel beim Schuß mildert. Nach der dargestellten Anordnungsweise kann die Sprengkapsel vom Geschoß getrennt transportiert und später in das Geschoß eingesetzt werden, ohne das Geschoß irgendwie auseinandernehmen zu müssen. Im Zünderkörper a befindet sich hinten eine Pulverladung r, die das Feuer vom Zeitzünder aufnimmt und durch die Brandröhre s an die Bodenkammerladung t weitergibt. Die Pulverladung r stößt auch den Zünder nach vorn ab, wenn das Geschoß als Schrapnel wirkt. Selbstredend kann das Abstoßen des Zünders mit der Granatladung auch durch die Bodenkammerladung bewirkt werden. Im Zündergehäuse a ist hinten eine Patrone angeordnet, in der sich ein Verzögerungssatz u_1 und eine Pulverladung u_2 befinden, die beim Schrapnelschuß das Feuer von der Pulverladung r aufnehmen und mit Verzögerung an die Granatladung weitergeben. Hierdurch wird erreicht, daß die Granatladung auch dann detoniert, wenn der Aufschlagzünder einmal versagen sollte. Bei dem vorliegenden Geschoß kann neben der an der Geschoßspitze angeordneten Brisanzladung auch noch eine Brisanzladung in oder hinter der Bodenkammer oder im Geschoßkopf hinter dem Zünder angeordnet werden. Ebenso kann der Rauchentwickler f in anderer Form und Lage angeordnet sein. An Stelle des Brennzünders kann das Geschoß auch einen mechanischen oder beliebigen anderen Zünder erhalten. Die Kappe d kann ebenfalls in beliebig anderer Weise befestigt werden. Das Geschoß selbst braucht auch kein Bodenkammerschrapnel zu sein, sondern kann eine beliebige andere Einrichtung und Konstruktion erhalten. Wie man sieht, sucht der Erfinder sich jede irgendwie denkbare Entwicklungsmöglichkeit zu sichern.

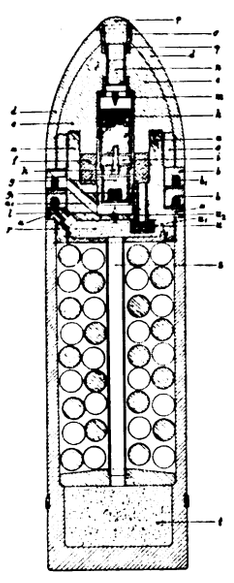


Fig 38.

Wirkungsweise des Geschosses: Ueber die Wirkungsweise des Geschosses bleibt nicht mehr viel zu sagen, da wir die Hauptpunkte bereits eben bei Erörterung seines Aufbaues erschöpfend behandelt haben. Beim Bz.-Schuß wirkt der Brennzünder in der geschilderten Weise, indem zuerst die sehr kräftige Schlagladung r entzündet wird, die das Feuer durch die Brandröhre s zur Schrapneltreibladung t weiterleitet. Diese stößt die Kugelfüllung nebst Granatkopf nach vorne aus. Das glatte Abtrennen des die Verbindung zwischen beiden herstellenden Zünderfußes von dem Schrapnelteil soll nach der Ansicht des Erfinders durch die Schlagladung r eingeleitet bezw. erleichtert werden. Beim Az.-Schuß detoniert der Aufschlagzünder die Brisanzladung des Granatteiles, von der aus wohl auch die Bodenkammerladung des Schrapnelteiles zur Explosion gelangt. Sollte der Aufschlagzünder versagen, so wird die Zündung von dem Satzring des Brennzünders durch Vermittlung des Verzögerungskornes u_1 in Verbindung mit der Pulverladung u_2 bewirkt.

Patent-Ansprüche: 1. Geschoß mit getrennter Granat- und Schrapnelladung, dadurch gekennzeichnet, daß die Granatladung unmittelbar an der Geschoßspitze und vor dem Zünder in einer entsprechend festen Kappe oder Einschließung angeordnet ist.

2. Geschoß nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine unmittelbar hinter dem Geschoßzünder angeordnete Pulverladung (r), die beim Schrapnelschuß den Zünder mit der Granatladung abstößt.

3. Geschoß nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die brisante Granatladung mit den zugehörigen Teilen auf dem vorhandenen Zünder durch Anordnung eines Gewindes zum Aufschrauben der Kappe (d) befestigt ist.

4. Geschoß nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch einen auf den Zünder aufzuschraubenden Stellring (c), der außen ein Gewinde zum Aufschrauben der die Granatladung aufnehmenden Kappe (d) besitzt.

Kritische Beurteilung: Das vorliegende Geschoß krankt an verschiedenen, sehr großen Nachteilen. Zunächst ist darauf hinzuweisen, daß der Granatteil seinen Schwerpunkt ganz hinten besitzt, also beim Fluge sich unstreitig überschlagen, zum mindesten aber die unberechenbarsten Bahnen zurücklegen wird. Des ferneren ist der Zünderaufbau höchst verwickelt und sitzt der Zünder schwer zugänglich im Geschoßinnern. Die Möglichkeit, die Sprengkapsel des Aufschlagzünders getrennt zu transportieren, ist für die Praxis wertlos, da man von einem kriegsbrauchbaren Einheitsgeschoß unbedingt verlangen muß, daß es einen transportsicheren Fertigzünder besitzt, welcher keinerlei Handgriffe (abgesehen vom ev. Herausziehen eines Vorsteckers) vor dem Fertigmachen verlangt. Ob die Schrapnelgarbe des Geschosses keinen hohlen Kern zeigt, ist auch nicht zweifelsfrei, trotzdem der Erfinder durch eine besondere kleine Ausstoßladung das Freiwerden des Granatteiles rechtzeitig sicherstellen will. Die doppelte Zündung der Granatsprengladung von Az. bezw. Bz. aus kompliziert den Zünderaufbau unnötigerweise. Wenn der Erfinder auch in der Patentschrift ganz besonders bemerkt: „daß viele der bisher gebräuchlichen Schrapnels oder Granaten mit Doppelzünder mit der vorliegenden neuen Einrichtung versehen werden können", so dürfte diese Aptierung doch auf große Schwierigkeiten stoßen, meist sogar größere Kosten verursachen, als Neufertigung.

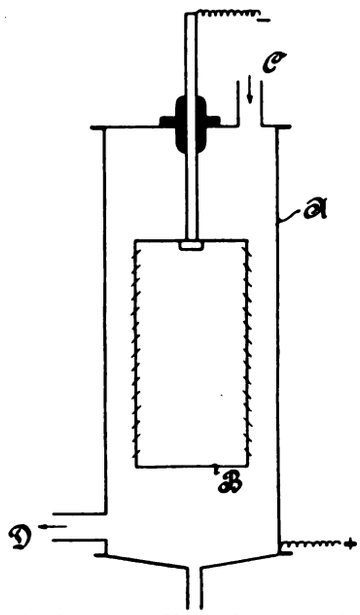
(Schluß folgt.)

Digitized by Google

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

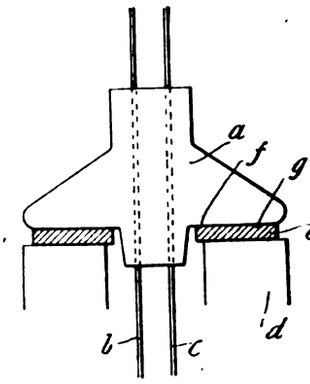
D. R. P. 233729 Kl. 12i vom 27. April 1910. — Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen a. Rh.: Verfahren zum Niederschlagen der in nitrosen Gasen auftretenden Nebel. — Zur Beseitigung der Nebel, welche bei der Verarbeitung von nitrosen Gasen, z. B. dann auftreten, wenn diese Gase einen bestimmten Feuchtigkeitsgehalt haben oder mit Ammoniak in Berührung kommen oder wenn sie eine starke Abkühlung erfahren, wird gemäß der Erfindung das Gemisch von Gas und Nebel zwischen einer (oder mehreren) sprühenden und einer (oder mehreren) nicht sprühenden Elektroden hindurchleitet. In dem zwischen diesen Elektroden in bekannter Weise entstehenden elektrischen Feld oder auch in einem besonderen elektrischen Feld gelangen die Nebel glatt zur Abscheidung. Das geschilderte Verfahren bietet die größten Vorteile durch die Einfachheit der Apparatur, zumal diese bewegliche Teile nicht enthält und sich äußerst leicht und aus säurebeständigem Material herstellen läßt. Außerdem ist der Energieverbrauch dabei ein erheblich geringerer als bei mechanisch betriebenen Vorrichtungen. Zur Ausführung des Verfahrens können die verschiedensten Anordnungen benutzt werden. Eine beispielsweise Ausführungsform ist in der Figur schematisch abgebildet. Die nicht sprühende Elektrode besteht daselbst aus den Wänden des Gefäßes A, die sprühende Elektrode B aus einem Zylinder, dessen Oberfläche in irgendeiner Weise mit Spitzen, scharfkantigen Vorsprüngen o. dgl. versehen ist. Die Stange oder Röhre, welchen diesen Zylinder trägt, ist isoliert durch den Deckel des Gefäßes A durchgeführt. A ist mit dem einen Pol, B mit dem anderen Pol einer Hochspannungsquelle verbunden. Die Gase, welche die Nebel enthalten, werden durch das Gefäß A vermittels der Ein- und Ausführungsöffnungen C und D hindurchgeleitet. Sie gelangen dabei in den Raum zwischen der sprühenden Elektrode B und der nicht sprühenden A; infolge davon werden die Nebel an der Gefäßwand A abgeschieden.



D. R. P. 233967 Kl. 12i vom 24. Januar 1909. — Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen a. Rh.: Verfahren zur Absorption von nitrosen Gasen mittels Suspensionen von Basen oder basisch wirkenden Mitteln ohne Anwendung von Rieseltürmen. — Zur Absorption von nitrosen Gasen, wie solche z. B. im elektrischen Ofen erzeugt werden, mit suspendierten Basen bediente man sich bisher der Rieseltürme. Dieser Methode haftet indessen der technisch bedeutende Mangel an, daß sich in den Zwischenräumen des Füllmaterials allmählich ein Schlamm absetzt, der eine wirksame Absorption zunehmend erschwert und schließlich eine vollständige Verstopfung des Turmes herbeiführen kann. Erfinderin hat nun festgestellt, daß sich die Absorption der nitrosen Gase, die durch Oxydation zum größten Teil in N_2O_4 umgewandelt sind, mittels Suspensionen von Basen oder basisch wirkenden Substanzen in ausgezeichneter Weise und besonders glatt ausführen läßt, wenn man Absorptionsmittel der genannten Art in anderer feiner Verteilung als in Rieseltürmen, aber in tropfbarer Form das Gasgemisch zuführt. Wenn man berücksichtigt, daß die nitrosen Gase eine Sonderstellung einnehmen, indem sie bei der Berührung mit Wasser nicht restlos absorbiert, sondern zersetzt werden, wobei ein Teil in Stickoxyd übergeht, welches entweicht und vor einer neuen Absorption erst wieder oxydiert werden muß, so ist es überraschend, daß trotz dieser verwickelten Verhältnise durch die beschriebene Arbeitsweise eine überaus schnelle Absorption, und zwar schneller und vollständiger als in Rieseltürmen erreicht wird, ohne daß Störungen eintreten, wie sie bei der Absorption mittels Kalkmilch in Rieseltürmen unvermeidlich sind. Es ist hierdurch ermöglicht, selbst bei der im allgemeinen in Betracht kommenden Verarbeitung großer Gasmengen mit verhältnismäßig kleinen und einfachen Apparaten, mit z. B. Regenbrausen, Streudüsen, und einer relativ geringen Maschinenkraft auszukommen, und ferner kann man für die Herstellung der Apparate die billigsten Materialien, wie Eisen, Zement usw. verwenden. Als Basen, die bei dem vorliegenden Verfahren Verwendung finden können, seien insbesodere die Oxyde, Hydroxyde oder Carbonate der alkalischen Erden oder der Magnesia usw. genannt. Selbstverständlich kann man das vorliegende Verfahren sowohl zur Absorption der Gesamtmenge der z. B. aus dem elektrischen Ofen stammenden Stickoxyde verwenden als auch zur Bindung der letzten Anteile, welche nach Absorption ihrer Hauptmenge z. B. durch Wasser in Form von Salpetersäure in dem Gasgemisch zurückgeblieben sind.

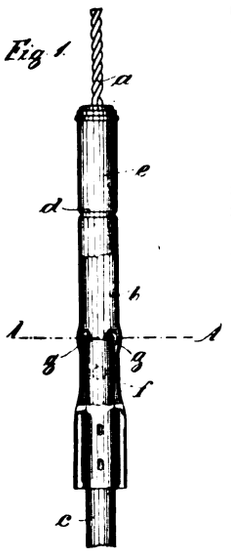
D. R. P. 233982 Kl. 12i vom 21. November 1909. (Zusatz zum Patente 233967 vom 24. Januar 1909). — Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen a. Rh.: Verfahren zur Absorption von nitrosen Gasen mittels Suspensionen von Basen oder basisch wirkenden Mitteln ohne Anwendung von Rieseltürmen. — In der Patentschrift 233976 ist ein Verfahren zur Absorption von nitrosen Gasen mittels Suspensionen von Basen ohne Anwendung von Rieseltürmen beschrieben. Bei der Ausführung derartiger Verfahren können unliebsame Schwierigkeiten dadurch eintreten, daß die bekannten Zerstäuber sich verstopfen und ihr Versagen, namentlich wenn sie in großer Zahl an gemeinsame Leitungen angeschlossen sind, leicht der rechtzeitigen Beobachtung entgeht. Gegenstand der Erfindung ist eine Düsenanordnung, durch die jener Uebelstand beseitigt wird. Sie besteht darin, daß die Bodenplatte der bekannten Düsen, bei welchen die Einführung der zu zerstäubenden Flüssigkeit tangential an der Basis erfolgt, aus Glas oder einem anderen durchsichtigen Material besteht. Ist die Düse in normaler Tätigkeit, so erzeugt die durch den tangenialen Eintritt bedingte Wirbelbewegung der Flüssigkeit einen senkrecht auf der Bodenplatte stehenden zentralen Luftwirbel im Innern der Düse, welcher sich auf der Rückseite der Glasplatte als dunkler Punkt oder Scheibe von der hellen Flüssigkeit abhebt und jede Veränderung der Düsenöffnung sofort sichtbar macht. So gibt sich ein Verschleiß oder ein langsames Zuwachsen der Oeffnung durch eine Vergrößerung oder Verkleinerung der dunklen Scheibe kund, und bei einer völligen Verstopfung der Düsenöffnung verschwindet sie vollständig, während die Suspension sich rasch absetzt und in zwei sich scharf voneinander unterscheidende Schichten trennt; bei Verwendung von Kalkmilch erscheint z. B. nach dem Absetzen die untere Kalkschicht weiß, die obere Flüssigkeitsschicht dunkel. Jede Betriebsstörung wird sonach bei Verwendung der beschriebenen Düsenanordnung sofort weithin sichtbar und kann daher ohne Verzug beseitigt werden.

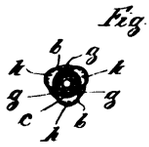
D. R. P. 234894 Kl. 78e vom 30. Oktober 1909. — Moritz Boehm in Berlin: Dichtung für Sprengpatronen mit Gasfüllung. — Die bisher angewendeten Abdichtungen für Gefäße, welche komprimierte Gase enthalten, waren für hohe Drucke vollkommen unzulässlich. Sie bestanden meistens in Lederringen, Mennige, Hanfdichtung, Drill und besonderen Kitten. Versuche haben ergeben, daß diese Dichtungen auf die Dauer hohen Drucken nicht standhalten und die Gase entweichen lassen. Die nachstehend beschriebene Dichtung hat bei Versuchen bei Drucken von 400 bis 1500 Atmosphären (der Druck, bei welchem die Gefäße explodierten) vollkommen dicht gehalten. Die Dichtungen der explodierten Gefäße waren vollständig intakt und konnten für andere Gefäße verwendet werden. In der beiliegenden Zeichnung ist die Anordnung der Dichtung schematisch dargestellt. Der Verschlußkörper a enthält die Zündkörper b, c. d ist ein Teil der Sprengpatronenhülse. Zwischen a und d ist der Dichtungsring e eingeschaltet. Dieser besteht aus Schweinsleder, dessen innere und äußere Randzone f bezw. g mit einer Salzlösung befeuchtet ist. Wissenschaftlich läßt sich die auffallend große abdichtende Wirkung eines solchen Dichtungsringes nicht befriedigend erklären. Ein gewöhnlicher angefeuchteter Lederring ist absolut unbrauchbar, wie Versuche ergeben haben. Das Schweinsleder ist etwas anders hergestellt wie dies gewöhnlich zu geschehen pflegt. Die Herstellung ist ähnlich wie beim Sattelleder, nur daß der sogenannte Nerv abgeschnitten und das Leder nicht wie beim Sattelleder gar bearbeitet wird. Rindsleder quillt außerdem nicht, sondern bleibt filzig. Unbenommen bleibt es natürlich, den ganzen Schweinslederring mit Salzlösung anzufeuchten.



D. R. P. 233628 Kl. 78e vom 26. Oktober 1909. — Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co., Akt.-Ges., und H. Bettermann in Dömitz: Zeitzünder mit Anschlag für den Zündschnuranfang. — Gegenstand der Erfindung ist ein Zeitzünder, wie er z. B. im Bergbau benutzt wird. Derartige Zeitzünder weisen in einer Hülse den eigentlichen Zündsatz (Zünder genannt) auf und mit einigem Abstande den Anfang der Zündschnur, von deren Länge der Zeitunterschied zwischen Zündung und Sprengung abhängt. Damit nun auch die Uebertragung der Zündung vom Zünder mit Sicherheit auf die Zündschnur vor sich gehe, weist nach der Erfindung die Hülle des Zeitzünders eine Einrichtung auf, durch die die Zündschnur mit ihrem in der Zünderhülle sitzenden Anfange zentrisch zum Zündsatz gehalten wird und gleichzeitig auch bezüglich des Abstandes vom Zündsatze gesichert wird. Durch diese doppelte Sicherung wird erreicht, daß die vom Zündsatze herkommende Stichflamme genau auf den Zündschnuranfang trifft und diesen in einer solchen Entfernung vorfindet, daß die Zündung der Pulverseele der Zündschnur mit Sicherheit erfolgt. Zu diesem Zwecke weist die Zünderhülle in bestimmtem Abstande vom Zünder bezw. von der dessen Lage bestimmenden Sicke in einer Querebene angeordnete gleichartige Einbuchtungen auf, wobei zweckmäßig deren drei verwendet werden. Die nach innen vor-

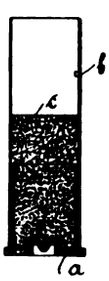
Digitized by Google





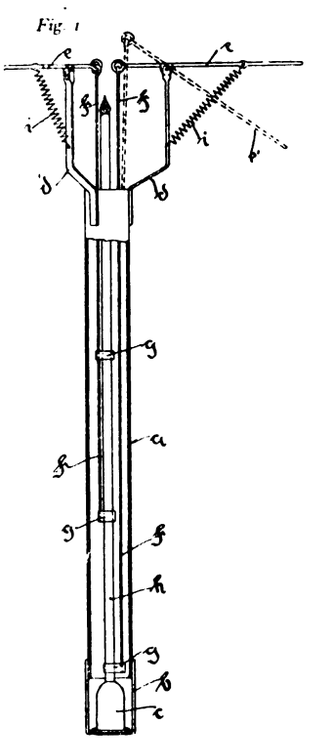
stehenden Einbuchtungen zwingen die Zündschnur in zentrische Lage und geben beim Einsetzen der Zündschnur einen Anschlag, über den hinaus die Zündschnur nicht vorgetrieben werden kann, der andererseits aber dem Arbeiter auch angibt, wie weit die Zündschnur in die Hülle hineingeführt werden muß. Durch die Anordnung der Einbuchtungen werden die zwischen diesen liegenden Mantelteile der Hülle nach außen getrieben und bilden so Gänge, durch die die Zündgase bequem zu den Abzugslöchern gelangen können. Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel in Fig. 1 in Ansicht und teilweisem Schnitt und in Fig. 2 im Querschnitt nach Linie A-A dargestellt. a ist die in den Zünder führende elektrische Leitung; b ist die den Zünder und das Ende der Zündschnur c aufnehmende Hülle. Diese weist die Sicke d auf, durch die die Lage des Zünders e bestimmt wird. In einiger Entfernung von der Sicke d und kurz vor den mit Papier verklebten Gasabzugsöffnungen f befinden sich in einer Querebene gelegen drei Einbuchtungen g (s. Fig. 2) Die rückwärtigen, nach innen vorspringenden Wandungsteile dieser Einbuchtungen g zwingen den Anfang der Zündschnur c in konachsiale Lage zum Zünder e und bestimmen die Entfernung vom Zünder. Aus Fig. 2 ist zu ersehen, wie die zwischen den Einbuchtungen g gelegenen Mantelteile der Hülle nach außen gedrückt sind und so Kanäle für den Durchtritt der Zündgase zu den Abzugslöchern f bilden. Die Sicherung des Zündschnuranfanges bezüglich seiner Lage ist durch Anbringung von Wulsten schon erzielt worden, jedoch boten derartige Wulsteinrichtungen nicht die Möglichkeit, die Gase aus dem Schlagraum derart abzuleiten, daß die Flamme vollständig unbeeinflußt blieb und mit Sicherheit auf den Zündschnuranfang traf. Bei der Erfindung gestattet die den Anschlag bildende Einrichtung (die Einbuchtung), auch gleichzeitig die Abgase abzuleiten, indem diese zwischen den Einbuchtungen zu den Abzugslöchern gelangen können.

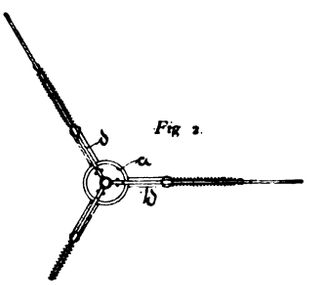
D. R. P. 234078 Kl. 72d vom 29. Dezember 1909. — Bernard Castenholz in Köln a. Rh.: Patrone mit abnehmbarem Mantel. — Gegenstand der Erfindung ist eine aus einem metallenen Bodenstück und einem lose übergestreiften und daher abnehmbaren Mantel bestehende Patrone. Das Bodenstück besitzt dabei eine solche Größe, daß es gerade zur Aufnahme der größten zulässigen Pulverladung genügt und demnach als Meßgefäß beim Laden der Patrone benutzt werden kann. Das Laden einer solchen in der Zeichnung dargestellten Patrone erfolgt in der Weise, daß das Bodenstück a mit Pulver gefüllt und abgestrichen, hierauf der Mantel b übergeschoben und dann der Pfropfen c eingedrückt wird. Der Pfropfen c stützt sich alsdann in an sich bekannter Weise auf den oberen Rand des Bodenstückes.



D. R. P. 234666 Kl. 78e vom 16. September 1909. — Charles Stuart-Bailey in London und Herbert Lushington Storey in Bailrigg, Engl.: Kalkpatrone für Sprengzwecke. — Die Patrone besteht zur Aufnahme des Kalkes und des Wassers vorteilhaft aus zwei rohrförmigen Behältern, von denen der eine bei der Siedetemperatur des Wassers nicht mehr dicht ist. Dieser Behälter kann beispielsweise aus drei oder vier dünnen Blechstreifen bestehen, die miteinander durch eine Legierung verlötet sind, die bei einer Temperatur von 100 bis 150° schmilzt. Er wird mit Wasser gefüllt und enthält einen elektrischen Widerstand, wie z. B. eine Drahtspule, die außerhalb der Patrone endigt. — Dieser Behälter wird in einen zweiten rohrförmigen Behälter von größerem Durchmesser eingesetzt und der zwischen beiden Rohren freibleibende Raum mit Aetzkalk ausgefüllt. Es werden zweckmäßig 15 Gewichtsteile Aetzkalk auf 11 Gewichtsteile Wasser verwendet. Das äußere Rohr muß kräftig und ausdehnbar sein; es kann beispielsweise aus einer dünnen, gerollten Platte bestehen, die breit genug ist, um einen Teil des Umfanges zu überlappen und so eine Vergrößerung des Durchmessers dem Bohrloch entsprechend zu gestatten, ohne daß vorzeitig Dampf entweichen kann. Das äußere Rohr kann auch aus Wellblech gemacht werden, was ebenfalls dem Rohr eine Ausdehnung ermöglicht, ohne daß es undicht wird. Die Enden des äußeren Rohres sind gasdicht gestaltet und in geeigneter Weise verstärkt, wobei das Ganze durch ein Lötmittel verlötet wird, das bei einer geeigneten Temperatur, z. B. 260°, schmilzt. Bei der Verwendung der Patrone wird der Widerstand durch einen elektrischen Strom erhitzt. Als Abänderung kann das Wasser der Patrone durch ein Wärme freimachendes Gemenge erhitzt werden, wie z. B. ein Gemisch von fein zerkleinertem Aluminium und Eisenoxyd, das in geeigneter Weise im Wasser eingeschlossen und durch eine Zündschnur oder einen elektrisch erhitzten Draht entzündet wird. Um beim Transport an Gewicht zu sparen, kann das Wasser in die Patrone eingeführt werden, wenn diese an ihrem Bestimmungsort angekommen ist. Zu diesem Zweck sind geeignete Mittel zur Einführung und zur Aufnahme des Wassers im Innern des Rohres vorgesehen. So können beispielsweise durch den im äußeren Rohr enthaltenen Kalk nach dem inneren Rohr zwei Röhren von verhältnismäßig kleinem Durchmesser führen, die an ihren äußeren Enden durch mit Gewinde versehene Zapfen abgeschlossen sind. Soll die Patrone benutzt werden, so werden die Zapfen von ihren Röhren abgenommen und Wasser durch die eine Röhre eingeführt, während durch die andere Röhre die Luft entweicht. Die Zapfen werden sodann wieder in ihre Röhren eingeschraubt, und die Patrone ist fertig für den Gebrauch.

D. R. P. 234534 Kl. 78e vom 4. Oktober 1910. — Walter Platzer in Höcklingsen bei Hemer i. W.: Anzeigevorrichtung für Sprengschüsse. — Die Erfindung betrifft eine Anzeigezorrichtung für Sprengschüsse, durch welche jederzeit durch entsprechende Stellung von Signalarmen festgestellt werden kann, ob und wie weit eine Zündschnur abgebrannt ist, bezw. ob die Zündschnur überhaupt zur Entzündung geführt hat, wobei man durch die Vorrichtung dann gleichzeitig in der Lage ist, die sonst verlorene Sprengpatrone aus dem Sprengloch herauszuziehen, so daß diese keinen Schaden anstiften kann. Die Vorrichtung bietet absolute Sicherheit dagegen, daß man sich noch nicht losgegangenen Sprengschüssen in der Meinung nähert, die Entzündung sei bereits erfolgt, wodurch bekanntlich leicht Unglücksfälle vorkommen. In der Zeichnung ist die Vorrichtung beispielsweise, und zwar in Fig. 1 in Ansicht und teilweisem Mittelschnitt, in Fig. 2 in Aufsicht dargestellt. Sie besteht aus einem Rohr a, an dessen unterem Ende ein Bügel b zur Aufnahme einer Sprengpatrone c vorgesehen ist, während das obere Ende mit mehreren Bügeln d ausgestattet ist. Letzere dienen zur gelenkigen Lagerung von Armen e, an denen noch Fähnchen o. dgl. befestigt sein können. An den einander zugekehrten Enden der



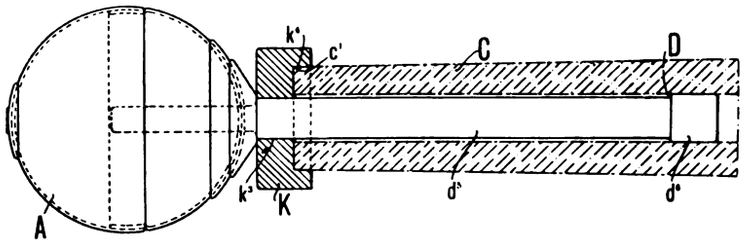


Arme e sind aushakbare dünne Drähte f angeschlossen, welche durch das Innere der Röhre führen und in verschiedenem Abstande, wie aus Fig. 1 deutlich ersichtlich ist, mittels aus leicht brennbaren Materialien hergestellter Ringe g an die Zündschnur h der Sprengpatrone abgeschlossen sind. Die Handhabung und Wirkungsweise der Vorrichtung ist folgende: Nachdem innerhalb des Bügels b die Sprengpatrone c befestigt ist, wird die Zündschnur h mit den an ihr befestigten Drähten f in das Innere des Rohres eingeschoben und mit der Sprengpatrone dauerhaft verbunden. Nachdem dies geschehen, werden die losen Drahtenden mit den Armen e, wobei sich die Arme e entgegen der Spannung von Federn i oder Gewichten in annähernd horizontale Stellung einstellen. verbunden. Hierauf wird das Rohr a in das Bohrloch eingeführt. Wird jetzt die Zündschnur entzündet, so löst sich jedesmal mit dem Abbrennen der hintereinander angeordneten Befestigungsringe g ein Arm, der dann durch die Feder in die in Fig. 1 gestrichelt dargestellte Stellung e^1 gelangt. Der letzte Arm wird zweckmäßig mit der Sprengpatrone selbst verbunden. Man ist endlich in der Lage, jederzeit allein schon dadurch, daß die Zeigervorrichtung noch besteht, feststellen zu können, daß ein Zündschuß noch unentladen ist, und ferner, wie weit die Zündschnur bereits abgebrannt ist. Wenn nach längerer Zeit keine Entzündung eines stehengebliebenen Schusses erfolgt ist, kann mittels des Rohres die Sprengpatrone aus dem Bohrloch wieder entfernt werden, wodurch diese unschädlich gemacht wird. Die Vorrichtung selbst ist aus leichtem und billigem Material hergestellt, da sie mit jedem losgegangenen Sprengschuß zerstört wird.

D. R. P. 233872 Kl. 72d vom 1. Januar 1910. (Zusatz zum Patente 206434 vom 16. Januar 1908). — Fried. Krupp, Akt.-Ges. in Essen, Ruhr: Geschoß mit einem zu seiner Führung am Wurfgeräte bestimmten Schaft. — Im Patente 206434 sind Geschosse beschrieben, die für Wurfgeräte mit einer zur Aufnahme des Führungsschaftes des Geschosses dienenden Bohrung bestimmt sind und ein gegenüber diesem Schafte verschiebbares Gewicht besitzen. Für dieses Gewicht ist am Schafte ein Anschlag vorgesehen, der eine vom Geschoßkörper weg gerichtete Bewegung des Gewichtes begrenzt und dadurch gebildet ist, daß der Teil des Schaftes, längs dessen sich das Gewicht verschieben kann, mit Rippen und das Gewicht mit entsprechenden Nuten versehen ist. Die

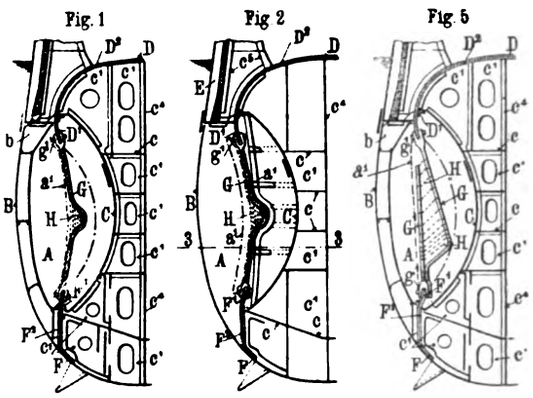
Digitized by Google

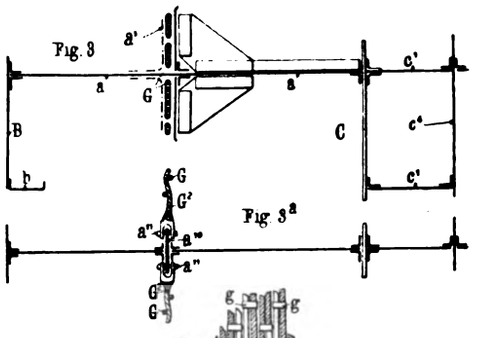
Herstellung dieser Rippen und Nuten ist aber umständlich und teuer. Durch die Erfindung soll nun eine Vereinfachung der Herstellung des Schaftes und des Gewichtes erzielt werden. Dieser Zweck wird der Erfindung gemäß dadurch erreicht, daß der Schaft auf dem Teile, längs dessen das Gewicht verschiebbar ist, geringeren Durchmesser besitzt als die Bohrung des Wurfgerätes und hinter diesem Teile mit einer die Bohrung des Wurfgerätes ausfüllenden Verstärkung versehen ist, und daß der den geringeren Durchmesser besitzende Schaftteil sich in einer entsprechenden Durchmesser besitzenden Bohrung des Gewichtes führt, die mit Hilfe von am Gewichte und am Wurfgeräte vorgesehenen Zentrierungsflächen in eine solche Lage zu der Bohrung des Wurfgerätes gebracht werden kann, daß die Achsen beider Bohrungen zusammenfallen. In der nebenstehenden Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es bezeichnet

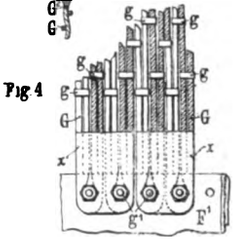


A den Geschoßkörper, D den Führungsschaft des Geschosses, K das gegenüber dem Schafte D verschiebbare Gewicht und C das Geschützrohr, dessen Bohrung zur Aufnahme des Schaftes D bestimmt ist. Der Teil des Schaftes, längs dessen das Gewicht K verschiebbar st, bildet einen glatten Zylinder d^5, der durch eine entsprechend gestaltete Bohrung k^3 des Gewichtes K hindurchtritt und einen kleineren Durckmesser besitzt als die (glatte) Bohrung des Geschützrohres. An seinem hinteren Ende ist der Schaft d mit einem Bunde d^6 versehen, der ebenso wie der Schaftteil d^5 zylindrisch gestaltet ist; der Bund d^6 besitzt einen dem Kaliber des Geschützrohres C entsprechenden Durchmesser und bildet den Anschlag, der eine vom Geschoßkörper A weg gerichtete Bewegung des Gewichtes K begrenzt. An seiner Mündung wird das Geschützrohr außen von einer zylindrischen Zentrierungsfläche c^1 begrenzt. Der von der Fläche c^1 begrenzte Teil des Geschützrohres paßt in eine entsprechend gestaltete, gleichachsig zur Bohrung k^3 angeordnete Zentrierungsfläche k^4 des Gewichtes K mit so viel Reibung, daß dieses, wenn es in der aus der Zeichnung ersichtlichen Weise auf den von der Fläche c^1 begrenzten Teil des Geschützrohres aufgeschoben ist, sich von diesem bei einer Verschiebung des Schaftes D unter der Wirkung der hierbei in der Bohrung k^3 auftretenden Reibungskräfte nicht trennen kann. Vor dem Abfeuern des Geschützrohres nehmen die einzelnen Teile des Geschosses die in der Zeichnung dargestellte Lage ein. Das Geschoß ist hierbei einerseits mit dem Schaftteile d^5 in der Bohrung k^3 des mit dem Geschützrohre verbundenen Gewichtes K und andererseits durch Vermittlung des Bundes d^6 in der Bohrung des Geschützrohres C geführt. Diese Führung ist ebenso zuverlässig wie die Führung, die bei den eingangs erwähnten bekannten Geschossen durch die am Schafte des Geschosses vorgesehenen Rippen vermittelt wird, und wird dabei, wie der Augenschein lehrt, mit wesentlich einfacheren Mitteln erzielt. Beim Abfeuern des Geschützes wird der Schaft D aus dem Geschützrohre herausgetrieben, während das Gewicht K so lange am Geschützrohre sitzen bleibt, bis es von dem Bunde d^6 des Schaftes getroffen wird. Durch die hierbei auftretende Stoßwirkung wird einerseits das Gewicht K von dem Geschützrohre abgeschleudert und andererseits die Bewegung des Schaftes D so stark verzögert, daß er sich bald nach dem Abfeuern des Geschützes vom Geschoßkörper A trennt.

D. R.-P. 234569 Kl. 65d vom 4. März 1909. Giovanni Emanuele Elia in Paris: Schutzvorrichtung für die Schotten von Schiffen gegen die Explosionswirkung von Torpedos oder Seeminen. — Die Schutzvorrichtung besteht aus einem Netz oder einer Verbindung biegsamer Stahlkabel G, die innerhalb der Schutzzelle A angeordnet sind und sich von oben nach unten erstrecken. Oben schließen sie sich an eine nach unten abgebogene Platte D^2, die bei D^1 in die Schutzzelle A hineinragt, und unten an eine am Schiffsbodenbelag F befestigte Platte F^2 an, die bei F^1 in die Schutzzelle A hineinragt. Die Kabel G können doppelt angeordnet sein und durch Binder g (Fig. 4) zusammengehalten werden. Mit den Platten D^2 und F^2 erfolgt beispielsweise die Verbindung dadurch, daß sie in Form von Schleifen um Bolzen g^1 (Fig. 4) herumgelegt werden, die durch die Ränder F^1 bezw, D^1 der Platten F^2, D^2 gehen und gleichzeitig zum Anpressen der auf beiden Seiten der Kabel angeordneten Laschen x dienen. Die Kabel G erhalten eine taschenartige Ausbildung, die ihre Form durch die Befestigung einer Anzahl kürzerer, untereinander parallel und vertikal laufender Kabel H beizubehalten gezwungen ist. Diese Kabel H haben verhältnismäßig geringe Bruchfestigkeit und überspannen nebeneinanderliegend die taschenförmige Ausbuchtung der Kabel G. Sie sind voneinander durch Zwischenräume getrennt, die gegen den Grund der Tasche hin allmählich kleiner werden können. Eine vor der Vorderfläche der Kabel G u. H angebrachte dünne Metallplatte a^1 vollendet die Schutzvorrichtung und verhindert die Explosionsgase, vorzeitig zwischen den Kabeln G hindurchzuströmen. Die Schutzzelle A ist durch Querschotte a (Fig. 3)







in bekannter Weise in eine Anzahl wasserdichter Abteilungen geteilt, in denen die Kabel gruppenweise verteilt sind. Die Kabel G können entweder dicht nebeneinanderstehen, wie in Fig. 3 dargestellt, oder in Abständen voneinander angeordnet sein (Fig. 3a). Bei letzterer Anordnung werden zwischen die Kabel G wagerechte Kabel G^2 quer durchgezogen, deren Enden mit einer Gabelung und Durchsteckbolzen a^{11} an senkrechten Platten a^{10} befestigt werden, die an den Querschotten a angebracht sind. Wenn eine Explosion unter Wasser erfolgt, so wird zuerst der dünne Außenbelag und das Rahmenwerk zerstört; dann dehnen sich die Explosionsgase in der Schutzzelle A aus und zerreißen nacheinander die kleinen Kabel H (Fig. 1 und 2). Hierbei werden die Kabel G durch den Druck der Gase nach rückwärts gedrückt und gezwungen, eine Lage einzunehmen, die der in Fig. 1 durch eine strichpunktierte Linie angedeuteten Lage ungefähr entspricht. Der dünne, auf der ganzen Höhe der Hchutzzelle A herrschende Metallbelag a^1 verhindert das Eindringen der Gase in die Kammern hinter den starken Kabeln G, bis die letzteren durchgerissen werden. Sobald dies eintritt, können die Explosionsgase in den genannten Kammern weiter expandieren, wodurch ihr Druck und infolgedessen ihre Geschwindigkeit weiter vermindert wird. In der durch Fig 5 gezeigten Ausführung ist vor dem Stahlkabelnetz G ein zweites Netz G^1 aus starken Stahlkabeln vorgesehen, das nur mit der unteren Platte F^2 verbunden ist und oben frei liegt. Die schwachen parallel laufenden Kabel H sind hier nicht in der Ausbuchtung der Kabel G angeordnet, sondern dienen als Verbindungsglieder zwischen G und G^1. Auch hier wie in Fig. 1 und 2 sind die Kabel G^1 mit einer dünnen Metallplatte d bedeckt, damit die Explosionsgase nicht zwischen diesen Kabeln hindurch nach hinten gelangen können, bevor die Kabel zerrissen werden. Bei einer Explosion unter Wasser werden, wie in der ersten Ausführungsform, zunächst die Kabel H zerrissen, während die Kabel G, G^1 ungefähr die gekrümmte, durch die strichpunktierte Linie angedeutete Form einnehmen. Im übrigen ist die Wirkung ähnlich wie die bei der Anwendung nach Fig. 1 und 2.

Französisches Patent 420679 vom 23. September 1910. — The Continental and Colonial Explosives Limited in England: Verfahren zur Herstellung eines neuen Sicherheitsprengstoffs. — Der neue Sicherheitssprengstoff wird dadurch erhalten, daß man ein schweres Mineralöl, insbesondere Vaselinöl, mit Sauerstoffträgern vermischt, z. B. mit Kaliumchlorat oder Kaliumperchlorat, und zwar in einem Mengenverhältnis von $2^1/_2$—15% Vaselinöl auf 97,5—85% des Sauerstoffträgers. Anstatt eines Sauerstoffträgers können auch zwei verschiedene zu gleichen Teilen verwendet werden. Außerdem kann man dieser Mischung noch einen Kohlenstoffträger, wie z. B. Holzkohle, Harz und Stärker ein Gemisch von nitriertem Harz und Stärke, organische Nitrokörpe, (Nitrotoluol, Pikrinsäure usw.) in einem Mengenverhältnis zusetzen, welches den jeweiligen Zweck, dem der Sprengstoff dienen soll entspricht.

Digitized by Google

Französisches Patent 421202 vom 15. September 1910. — M. A. G. Himalaya in Portugal: Verfahren zur Herstellung von Sicherheitsprengstoffen. — In einigen portugiesischen Patenten hat der Erfinder einen Sicherheitsprengstoff beschrieben, welcher aus einer innigen Mischung von Alkalichloraten mit brennbaren Substanzen und einem Oel besteht. Durch weitere Versuche hat er nun festgestellt, daß sich die Kraft dieser Sprengstoffe wesentlich erhöhen läßt, wenn man ihnen irgend ein Metallpulver und ein Metalloxyd oder trocknes Kupfersulfat in feiner Verteilung zusetzt. Beispielsweise wird eine Mischung von folgender Zusammensetzung empfohlen:

Alkalichlorat	60—80 %
Stärke, Holzkohle o. dgl.	10—25 „
Oel (vegelabilisches, mineralisches oder tierisches)	4—10 „
Metallpulver	2—10 „
Metalloxyd	2—5 „

Französisches Patent 423296 vom 3. Dezember 1910. — Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co., A.-G. in Deutschland: Verfahren zur Herstellung von Explosivstoffen. — Man hat bereits vorgeschlagen, die Sprengkraft von Explosivstoffen durch Zusatz von metallischem Silicium oder Siliciden zu erhöhen. Insbesondere sind Silicide der Erdmetalle, z. B. Calciumsilicid für diesen Zweck schon verwendet worden. Nach Versuchen, die der Erfinder angestellt hat, sind indessen derartige Sprengstoffe zu wenig empfindlich. Dieser Uebelstand wird gemäß dieser Erfindung nun dadurch beseitigt, daß man den Sprengstoffen noch Aluminiumpulver zusetzt. Beispielsweise läßt sich ein aus 85 Teilen Ammoniumnitrat, 10 Teilen Calciumsilicid und 5 Teilen Aluminiumpulver bestehender Sprengstoff schon mit einer Sprengkapsel Nr. 3 zur Explosion bringen, während ein aus 85 Teilen Ammoniumnitrat und 15 Teilen Calciumsilicid bestehender Sprengstoff erst mit Sprengkapsel Nr. 6 detoniert. Genau dieselbe Wirkung des Aluminiumzusatzes zeigt sich auch bei anderen, Calciumsilicid enthaltenden Sprengstoffmischungen.

Englisches Patent 28929 vom 10. Dezember 1909. — Maurice Delvigne in Namur, Belgien: Verfahren zur Herstellung von Explosivstoffen. — Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, daß man in an sich bekannten, Metallpulver, Ferrosilicium oder dgl. enthaltenden Sprengstoffmischungen, die ersteren durch Silicide der Erdalkalimetalle, insbesondere durch Calciumsilicid, das bedeutend billiger und einfacher in Pulverform zu erhalten ist, ersetzt. Beispielsweise werden folgende Mischungen empfohlen:

1.	Ammoniumnitrat	80 Teile
	Calciumsilicid	20 „
	(Sprengkraft = 650 ccm. nach Tranzl)	
2.	Ammoniumnitrat	78,20
	Trinitrotoluol	8,90
	Calciumsilicid	13,80

(Sprengkraft 750 ccm nachTranzl). (Vgl. auch franz. Patent 423296).

Englisches Patent 22594 vom 29. September 1910. — Curtiss u. Harvey und C. L. W. Smith in London: Elektrischer Zünder für Sprengungen unter Wasser. — Die Erfindung bezweckt, bei der Herstellung von elektrischen Zündern, die für Sprengungen unter Wasser verwendet werden sollen, eine vollkommen wasserdichte Verbindung zwischen der Zündkapsel und den elektrischen Leitungsdrähten zu erzielen. — Zu diesem Zweck werden die Drähte, wie bisher, in der Papierhülse, welche den Zündsatz enthält, angeordnet. Die Papierhülse wird nun in die eigentliche Kapsel eingesetzt und der obere Teil der letzteren in üblicher Weise umgebogen, wobei an der Stelle, wo die Zünddrähte in die Kapsel eintreten, ein dicker Ueberzug eines sehr plastischen und vollkommen wasserdichten Kittes vorgesehen wird. Nunmehr ordnet man über die Kapsel eine dünne Kupferhülse so an, daß zwischen beiden ein enger Zwischenraum verbleibt, der ebenfalls mit dem wasserundurchlässigen Kitt ausgefüllt wird. Die Kupferhülse, welche an der Spitze mit einer kleinen zur Durchführung der Zünddrähte dienenden Oeffnung versehen ist, wird nun über die eigentliche Zündkapsel so zusammengepreßt, daß die überschüssige Kittmasse durch die obere Oeffnung der Kupferhülse austritt. Schließlich wird dann noch der ganze Zünder samt einem Teile der Zünddrähte mit einem geeigneten Firnis überzogen.

Englisches Patent 26359 vom 10. November 1910. — C. G. Demetriade in Bukarest, C. Jonescu in Galatz und Jean Coando in Bukarest: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung betrifft die Herstellung eines aus Kaliumchlorat, Mononitrobenzol, Pikrinsäure und Kollodium bestehenden Sprengstoffs. Zu diesem Zweck wird das Kaliumchlorat (60 Teile) mit einer Lösung von Pikrinsäure oder Trinitrotoluol (16 Teile) Mononitrobenzol (24 Teile) gemischt, indem das Kaliumchlorat mittels eines geeigneten Behälters, aus dem die überschüssige Lösung wieder abtropfen kann, in die letztere eingetaucht wird. Hierauf folgt die Mischung mit dem Kollodium (4 Teile); das Ganze wird bei 35° C. so lange durchgeknetet, bis der Aether-Alkohol verdunstet und die Masse gleichförmig gelatinös geworden ist. Hierauf wird der Sprengstoff, der sich durch große Stabilität auszeichnen soll, in üblicher Weise patroniert.

Englisches Patent 23145 vom 9. Februar 1911. — Conrad Claessen in Berlin: Verfahren zur Herstellung von rauchlosem Schießpulver. — In dem britischen Patent 29882 v. J. 1909 hat der Erfinder ein Verfahren zur Herstellung eines rauchlosen, röhrenförmigen Pulvers beschrieben, das im wesentlichen darin besteht, daß man eine Mischung aus Nitrocellulose und Nitroglycerin (nicht über 30%) unter Anwendung von hoher Temperatur und hohem Druck, ohne Zuhilfenahme flüchtiger Lösungsmittel in eine plastische Masse überführt. Bei diesem Verfahren wurden aber eventuell noch gewisse nicht flüchtige Gelatinierungsmittel mitangewendet. Nach dem vorliegenden Verfahren werden auch die letzteren vermieden und das Pulver einfach in der Weise hergestellt, indem man das Nitrocellulose-Nitroglyceringemisch in auf 90° erhitzten Zylindern gelatiniert und die so erhaltene Masse bei einem Drucke von 200 oder mehr Atm. in die Form von Röhren preßt.

Amerikanisches Patent 964305 vom 12. Juni 1910. — Charles Arnaudts in Guatemala, Sprengpulver. — Zur Herstellung dieses Sprengpulvers, das sich besonders durch seine Haltbarkeit und Billigkeit auszeichnen soll, vermischt man in heißem Zustande einen aus 40 Teilen Zucker und 4 Teilen Wasser bestehenden Zuckersirup mit 60 Teilen Kaliumchlorat, 1/800 Teil Kaliumpermanganat, 2 Teilen Terpentin und 2 Teilen Holzteer.

Amerikanisches Patent 968389 vom 23. August 1910. — W. C. Mc. Langhlin in Oakland, Californien: Explosivstoff. — Zur Herstellung dieses Explosivstoffes, der in erster Linie für Sprengzwecke, aber auch als Treibmittel dienen soll, werden 16 Teile fein pulverisiertes Kaliumchlorat mit 1/2 Teil Ruß in geeigneter Weise gut vermischt Hierauf rührt man 16 Teile Zucker mit Alkohol, vermischt diese Masse mit einer durch Kochen von 4 Teilen Reis o. dgl. erhaltenen dicken Paste und kocht das Gemisch so lange, bis es Faden zieht. Man entfernt die Masse dann vom Feuer und gibt nun unter beständigem Rühren das vorher präparierte Kaliumchlorat hinzu. Sobald die Mischung genügend steif geworden ist, wird sie zwecks Körnung durch ein Sieb gerieben. Der gekörnte Explosivstoff wird dann zum Schluß noch mit etwas Schwefel und Aluminium behandelt. Als Pulver verwendet, soll dieser Explosivstoff sich durch schwachen Knall und geringen Rückstoß auszeichnen; auch soll er den inneren Lauf nicht angreifen.

Amerikan. Patent 979431 vom 27. Dezember 1910. — C. H. H. Claessen in Berlin: Nitrocellulose-Schießpulver. — Bekanntlich setzt man den Nitrocellulose- und Nitrocellulose-Nitroglycerin-Schießpulvern Kampher, Diphenylamin, Harnstoff u. dgl. zu, um die Verbrennungstemperatur dieser Pulver zu erniedrigen, ihre Stabilität zu erhöhen und das Verhältnis zwischen Gasdruck und Anfangsgeschwindigkeit zu regeln. Der Erfinder hat nun durch Versuche festgestellt, daß alle diese Eigenschaften den Pulvern noch in weit höherem Maße ohne Schädigung ihrer ballistischen Wirkung verliehen werden können, wenn man ihnen statt der obengenannten Substanzen Fenchon zusetzt, das außerdem noch den Vorzug besitzt, ein ausgezeichnetes Gelatinierungsmittel für Nitrocellulose zu sein. — Ausgezeichnete Ergebnisse sollen beispielsweise mit Pulvern von folgender Zusammensetzung erhalten werden:

I. 97% Nitrocellulose mit etwa 8% Stickstoffgehalt und 3% Fenchon.
II. 30% Nitroglycerin, 65% Nitrocellulose mit etwa 12,9% Stickstoffgehalt und 5% Fenchon.

Die verschiedenen Komponenten werden bei gewöhnlicher Temperatur in üblicher Weise in einer Knetmaschine unter Zuhilfenahme eines Lösungsmittels (Aceton, Aether-Alkohol usw.) gemischt, worauf die Masse in die gewünschte Form (Röhren, Streifen, Würfel o. dgl.) gebracht wird.

Amerikanisches Patent 979476 vom 27. Dezember 1910. — Charles E. Griffing in Salt Lake City, Utah, U. St. A.: Sprengstoff. — Der den Gegenstand dieser Erfindung bildende Sprengstoff besteht aus 40% Kaliumchlorat, 35% Zucker, 10% Kohle, 10% Manganoxyd und 5% Milchzucker. Er soll sich außer durch die Gefahrlosigkeit einer Handhabung besonders dadurch auszeichnen, daß er bei der Explosion keine gesundheitsschädlichen Gase entwickelt und in jedem Klima längere Zeit haltbar ist. Zur Bereitung dieses Sprengstoffs kocht man eine Zuckerlösung so dick ein, daß sie beim Abkühlen erhärtet. In diesen Syrup wird nach Entfernung des Heizmittels das Kaliumchlorat eingerührt und die Masse, nachdem sie die Konsistenz eines weichen Kittes angenommen hat, durch ein Sieb von etwa 20 mm Maschenweite gedrückt. Hierauf trocknet man die gekörnte Masse und vermischt sie mit Manganoxyd, Kohle und Milchzucker in den oben angegebenen Verhältnissen.

Amerikanisches Patent 981432 vom 10. Januar 1911. — Johann Krannichfeldt in Köln: Elektrischer Zünder. — Die Erfindung bezweckt die Herstellung eines elektrischen Zünders, welcher hauptsächlich für Sprengungen unter Wasser verwendet werden soll. Demgemäß wird der Zutritt von Wasser zu dem Zündsatz und den Zündpolen dadurch verhütet, daß zunächst unterhalb des die Zündpole und den Zündsatz tragenden bekannten Abschlußkörpers, ein nach oben konisch zulaufender, wasserdichter oder wasserdicht gemachter Stöpsel dicht abschließend in die Hülse eingetrieben und unter diesem noch ein zweiter Körper aus wasserundurchlässiger Masse angeordnet wird. Die Zünddrähte werden von diesen beiden Körpern dicht umschlossen.

Gesetze und Verordnungen.

Deutsche Eisenbahnverkehrsordnung. Auf Grund der Schlußbestimmung in der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung wird diese Anlage, wie folgt, ergänzt und geändert (29. April 1911):

Digitized by Google

Nr. 1a. Sprengstoffe. A. Sprengmittel, Eingangsbestimmungen.

1. Gruppe. a) Ammoniaksalpetersprengstoffe.

In dem mit „Ammoncahücit" beginnenden Absatz wird in der Klammer am Ende hinter „Ruß" nachgetragen:

auch mit Zusatz von Alkalichloriden, Alkalisulfaten oder ähnlichen neutralen, beständigen, die Gefahr nicht erhöhenden Salzen.

2. Gruppe. b) Chlorat- und Perchloratsprengstoffe.

Es wird eingeschaltet:

1. Hinter dem mit „Alkasit A" beginnenden Absatz:
Alkasit B (Gemenge von höchstens 50 Prozent Kaliumperchlorat, höchstens 10 Proz, Ammoniaksalpeter, höchstens 31 Proz. Trinitrotoluol, ferner von Natronsalpeter mit Mehl).

2. Hinter dem mit „Cheddit" beginnenden Absatz:
Helit (Gemenge von höchstens 10 Prozent Kaliumperchlorat, höchstens 6 Prozent Dinitrochlorhydrin, von aromatischen Nitroverbindungen (darunter höchstens 20 Prozent Trinitroverbindungen), neutralen Salpeterarten (ausgenommen Kalisalpeter), auch mit Zusatz von Getreide- oder Kartoffelmehl oder ähnlichen Kohlenstoffträgern sowie von anderen die Gefahr nicht erhöhenden Salzen).

Verordnung des preußischen Ministeriums für Handel und Gewerbe. Für die Anwendung des zweiten Absatzes des § 2 und § 34 der Polizeiverordnung, betreffend den Verkehr mit Sprengstoffen vom 14. September 1905 (HMBl. S. 282) stellen wir unter Aufhebung der früher über diesen Gegenstand ergangenen Erlasse (aufgehoben sind die Erlasse vom 19. Februar 1908 [IIb. 81. I. 1720 M. f. H. — IIc. 534 M. d. J.], 9. Dezember 1908 [IIb. 10177. I. 9434 M. f. H. — IIc. 4559 M. d. J.] und vom 22. Juni 1909 [IIb. 5676 I. 5048 M. f. H. — IIa. 1450 M. d. J.]) folgende Gesichtspunkte auf.

1. Zu Sprengversuchen in Bergwerken, Steinbrüchen und dergl. kann die Versendung Aufbewahrung, Lagerung und Verausgabung neuer in § 2 nicht aufgeführter Sprengstoffe in Mengen von höchstens 100 kg zugelassen werden.

Von dieser Gewichtsbegrenzung werden die Sendungen neuer Sprengstoffe an amtliche oder amtlich anerkannte Prüfungsstellen nicht betroffen.

2. Von einer ins einzelne gehenden Festlegung des Transportwegs vor der Absendung neuer Sprengstoffe sowohl zu Sprengversuchen in Bergwerken, Steinbrüchen und dergl. als auch zur Untersuchung in amtlichem oder amtlich anerkannten Prüfungsstellen kann abgesehen werden. Es genügt seitens des Versenders die Angabe des Ausgangs- und Endpunktes der Versendung, oder falls diese beiden Punkte nicht in demselben Landespolizeibezirke liegen, die Angabe derjenigen Orte, an welchen die Sendung in den Bezirk der Landespolizeibehörde eintritt und ihn wieder verläßt. Den Landespolizeibehörden bleibt es überlassen, etwa weiter erforderlich erscheinende Festsetzungen zu treffen.

3. Für die zwecks Ausführung von Sprengversuchen in Bergwerken, Steinbrüchen und dergl. oder zwecks Untersuchung in amtlichen oder amtlich anerkannten Prüfungsstellen zur Versendung, Aufbewahrung, Lagerung und Verausgabung zuzulassenden neuen Sprengstoffe muß durch einen von der Eisenbahn anerkannten oder der Landespolizeibehörde als zuverlässig bekannten Chemiker (der auch in der den Sprengstoff herstellenden Fabrik beschäftigt sein kann) bescheinigt sein, daß sie unter keinem für Versendung, Aufbewahrung, Lagerung und Verausgabung maßgeblichen Gesichtspunkt gefährlicher sind als Gurdynamit oder Sprenggelatine. Einen Anhalt für die erforderlichen Prüfungen bieten die Bestimmungen über die Prüfung von Sprengstoffen gemäß Anlage C 1 a der Eisenbahnverkehrsordnung vom 23. Dezember 1908 (Beilage zu Nr. 14 des Zentralblatts für das Deutsche Reich vom 2. April 1909).

4. Im Interesse der Beschleunigung kann die im § 2 Abs. 2 und im § 34 Abs. 2 a. a. O. erwähnte Erlaubnis zur Versendung, Aufbewahrung und Verausgabung sowie zur Lagerung neuer Sprengstoffe zu Sprengversuchen in Bergwerken, Steinbrüchen und dergl. oder zu Untersuchungen in amtlichen oder amtlich anerkannten Prüfungsstellen zunächst für eine Gruppe solcher neuen Sprengstoffe, deren Zusammensetzung innerhalb näher zu bezeichnender Grenzen liegt, auf Grund eines über die Verkehrszulässigkeit dieser Gruppen sich äußernden Gutachtens eines von der Eisenbahn anerkannten oder der Landespolizeibehörde als zuverlässig bekannten Chemikers als Allgemeinerlaubnis und zwar für den der Regel nach in Betracht kommenden Transportweg erteilt werden. Bei der Erteilung der Einzelerlaubnisse für Versuchssprengstoffe bestimmter Zusammensetzungen braucht dann nur geprüft zu werden, ob die Zusammensetzung dieser Sprengstoffe innerhalb der in der Allgemeinerlaubnis angegebenen Grenzen liegt, und ob die dort bestimmten Wege nicht etwa unfahrbar sind.

Technische Notizen.

Neues System der Schwefelgewinnung. Die ältesten uns bekannten Schwefelgruben sind die in Sizilien, die bis vor einigen Jahrzehnten fast den größten Teil des gesamten Schwefelverbrauchs der Erde deckten. Aber auch in der Romagna kommen Schwefellager vor, auch Spanien besitzt einige in Teruel und bei Acros. Die deutschen Schwefellager in Lüneburg sind mehr von lokaler Bedeutung.

Auch die neue Welt (Amerika) besitzt Schwefel in großer Menge. und namentlich in Mexiko, Peru und in Kolumbien fand man an vielen Stellen Schwefellager, die aber nicht in erforderlicher Weise ausgebeutet und verwertet wurden, was auf Rechnung der geringen Unternehmungslust, der unzureichenden Kapitalskraft, des jeder industrieller Betätigung abholden Charakters der Bevölkerung zu setzen ist. Daß es auch in den Vereinigten Staaten Schwefellager gibt, wußte man nicht, und es sind nur sehr wenige Jahrzehnte verstrichen. daß die Vereinigten Staaten mit diesem neu gefundenen Produkt auf dem Markt erschienen. Daß man so spät erst dazu gelangte, Schwefel unter der Erde ausfindig zu machen, hat seine Erklärung darin, daß in der Union zwar viel Schwefel vorkommt, aber nur in weit größerer Tiefe als irgend anderswo.

Die ersten Schwefellager, die man entdeckte, befanden sich in Borax Lake in Kalifornien. Da aber die Gewinnung eben wegen der großen Tiefe des Lagers mit großen Schwierigkeiten verbunden war und viel Kosten verursachte, und da überdies in früherer Zeit Kalifornien durch eine ganze Welt vom zivilisierten Osten getrennt war, als es noch keine Pacific Bahnen gab und irgend welche Ware Monate lang brauchte, um vom Gestade des Pacific Ozeans bis zum kultivierten Osten an der Küste des Atlantic zu gelangen, gab es für dieses Erdprodukt nur einen geringen Markt und deshalb auch nur eine geringe Ausbeute, insbesonders zu einer Zeit, wo in Kalifornien der Sinn aller Menschen nach Gold ging. Da wurde im Jahre 1868 das Schwefellager von Calcasila Parish in Louisiana entdeckt, und man begann sofort das Lager bergbaumäßig zu bearbeiten. Alle bisher bekannten Schwefellager wurden mittels Stollen oder Galerien ausgebeutet, und in Louisiana mußte man um so mehr in dieser Weise den Betrieb aufnehmen, als die Schwefellager mindestens 300 Fuß, zum Teil aber noch tiefer unter der Erdoberfläche lagen. Die geologischen Vorbedingungen für einen bergbaumäßigen Betrieb waren aber nicht vorhanden, und, nachdem man über drei Millionen Doll. vergebens ausgegeben hatte, um einen rationellen Betrieb einzurichten, und nachdem 78 Arbeiter ihr Leben eingebüßt hatten, gab man die Versuche als unmöglich erfolgreich auf. Der Schwefel lagert dort nämlich unter einem sogenannten treibenden „Stratum", das ist eine Treibsandschicht, die über 200 Fuß stark ist und alle Stollen verschüttete, mochten sie auch noch so vorsichtig und mit dem Aufwande aller nur denkbaren Schutzmaßregeln erbaut sein. So mußte der Bergbau nach Schwefel in Louisiana vollständig eingestellt werden, bis es vor einigen Jahren einem deutschen Chemiker, Hermann Frasch, gelang, ein neues Verfahren zu entdecken, mittels dessen es möglich war, die ungeheuer starken Schwefellager auszubeuten.

Dieses Fraschsche System besteht darin, daß mittels besonders dafür konstruierter Pumpen durch spezielle Röhren überhitzte Dämpfe von 168 Grad Celsius in die Schwefellager gepumpt werden. Diese Dämpfe machen den Schwefel unterirdisch flüssig, worauf derselbe in diesem flüssigen Zustand an die Oberfläche gepumpt wird. Hier erkaltet der auf diese Weise gewonnene Schwefel und bildet dann wieder eine feste Masse, in der er versandfähig ist.

Nunmehr hat eine große und auch kapitalstarke Gesellschaft die Ausbeutung der Schwefellager in Louisiana unternommen und arbeitet jetzt mit Pumpen von zusammen 135000 Pferdekräften. Einige vierzig Bohrtürme bestehen, und rund 1600 Tonnen Schwefel werden jeden Arbeitstag heraufbefördert. Das vorhandene Schwefellager wird auf rund 40 Millionen Tonnen geschätzt und umfaßt ein Areal von rund 4500 Acres. (Ein acre = 40,5 a.) Nebenprodukte werden nicht erzeugt, und Abfälle gibt es nicht, weil der Schwefel von außerordentlicher Reinheit ist. Der Louisiana-Schwefel soll 99,98 Proz. reinen Schwefel enthalten und damit der höchstgradige sein, der bisher noch irgendwo gefunden wurde. Ueberdies erfordert die neue Methode nicht soviel an Gesundheit der Arbeiter und ist auch billiger wie die anderen bisher angewandten. Das Gesamtunternehmen gehört heute der „Union Sulphur Company", und die Produktion im letzten Betriebsjahre (1910) betrug 365,000 Tonnen. Von den Tanks, welche zur Aufnahme des aufgepumpten flüssigen Schwefels dienen, besitzen einzelne eine Höhe bis zu 50 Fuß und können erforderlichenfalls bis zu 150,000 Tonnen Schwefel aufnehmen. Als die Gesellschaft den Betrieb begann, beschäftigte sie zeitweilig bis zu 1800 Arbeiter. Durch verbesserte Methoden und durch Einstellung von Spezialmaschinen war es möglich, trotz bedeutend gesteigerter Leistungsfähigkeit die Zahl der Arbeiter bis auf 400 herabzudrücken.

Der Louisiana-Schwefel findet seinen hauptsächlichen Absatz in den Vereinigten Staaten und in Canada, es werden aber auch ganz ansehnliche Massen nach Europa ausgeführt. Im Jahre 1910 bezog Deutschland allein nicht weniger als 25,000 Tonnen Schwefel aus diesen Minen. Die Verladung des fertigen Schwefels und seine Verschiffung geschieht im Hafen Sabina in Texas, wo die Gesellschaft über große Lagerräume und Docks verfügt. Von dort geht der Schwefel per Schiff entweder nach Canada oder nach der Ostküste der Vereinigten Staaten, nach Baltimore oder Philadelphia oder New-York oder Boston, oder er geht direkt nach Europa, wo er in der Medizin und in der Industrie verwendet wird.

Durch die besonders starke Verwendung des Schwefels in der Industrie zu Bleichzwecken wird die Nachfrage nach diesem Produkt alljährlich bedeutend vergrößert. Außerdem werden enorme Mengen von Schwefel zur Fabrikation von Schwefelsäure verwendet.

(Welt der Technik.)

Vermeidung von Gefahren beim Schnür- und Kesselschießen. Von A. Voigt, Giessen. In den Nummern 1 und 10 dieser

Digitized by Google

Zeitschrift (6. Jahrgang) finden sich Referate über Abhandlungen, welche sich mit den Gefahren, die mit dem Schnür- und Kesselschießen verbunden sind, befassen.

Das Schnür- und Kesselschießen hat bekanntlich den Zweck, das Bohrloch an seinem tiefsten Punkt behufs Aufnahme größerer Sprengstoffmengen kesselartig zu erweitern und dies wird dadurch erreicht, daß mehrere kleine Schüsse hintereinander aus dem Bohrloch abgetan werden, bis der Kessel groß genug für Aufnahme der berechneten Pulvermenge erscheint. Bei Ausführung dieser Sprengarbeit ereignen sich nun öfter Unfälle durch vorzeitiges Losgehen der Ladung. Es wird dies darauf zurückgeführt, daß glimmende Reste von Zündschnur oder Besatzmaterial im Bohrloch verbleiben, welche das nachfolgende Pulver entzünden; oder die Empfindlichkeit des Pulvers gegen Stoß und Reibung wird erhöht durch die Temperaturzunahme, welche das Pulver von den heißen Bohrlochwänden erfährt. Beide Annahmen sind möglich und denkbar, andere Ursachen für unzeitige Explosionen sind bisher noch nicht angegeben worden und sind auch wohl kaum anzunehmen.

Zur Vermeidung derartiger Unfälle besteht die Vorschrift, daß zwischen den einzelnen Schüssen längere Pausen von wenigstens 30 Minuten bestehen sollen, binnen welcher Zeit glimmende Reste verlöschen könnnen und die Bohrlochwände Zeit zur Abkühlung haben. Ob diese Vorschrift überall innegehalten wird, erscheint fraglich. Ferner ist zur Beseitigung der Ursachen vorgeschlagen worden, Wasser in die Bohrlöcher zu gießen. Dieser Vorschlag würde Aussicht auf vollen Erfolg haben, wenn er befolgt werden würde, was aber nach Auffassung des Verfassers kaum der Fall sein wird und zwar aus leicht begreiflichen Gründen, die anzuführen sich erübrigt.

Statt Wasser würde aber Anwendung komprimierter Kohlensäure viel zweckmäßiger sein; dieselbe ist überall zu mäßigem Preis zu haben, in den stählernen Flaschen gut transportabel und erfüllt ihren Zweck besser wie Wasser. Sie füllt alle Klüfte und Ritzen aus, in denen versprengte glimmende Reste sich vorfinden können, erstickt alle Funken und kühlt gleichzeitig die Bohrlochwände ab. Die praktische Ausführung wäre einfach und überall durchzuführen; die Flasche kann in jeder geeigneten Größe und Schwere mit Traggerüst geliefert werden, die Einführung der Kohlensäure würde durch Reduzierventil mittels eines starken armierten Gummischlauchs erfolgen und für schwer zugängliche Bohrlöcher ließe sich der Schlauch durch Einsatzrohrstücke beliebig verlängern. Die durch Anwendung dieses Verfahrens entstehenden Mehrkosten werden nicht nur durch die Gefahrverminderung, sondern auch den Zeitgewinn reichlich aufgewogen.

Verfahren zur Herstellung von Sprengladungen und Sprengkörpern für Geschosse, Minen und Torpedos von Dr. ing. **Christian Emil Bichel** in Hamburg. (Deutsche Patentanmeldung B. 59214, Kl. 78 e. Eingereicht 20. VI. 1910, ausgelegt 30. III. 1911).

Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß die Sprengladungen und Sprengkörper auf galvanoplastischem Wege mit einer enganliegenden Metallhaut überzogen werden.

Bei dem bekannten Verfahren, die Füllungen in eine Hülle zu fügen, welche der Form der Ladung entspricht und aus einem geeigneten Stoff, z. B. Pappe oder Metall besteht, ist der Uebelstand unvermeidlich, daß die Umhüllungen viel Platz fortnehmen, bei Papphülsen kommt hierzu noch eine mögliche Formveränderung durch Aufquellen bei Feuchtigkeit. Diese Uebelstände werden hier vermieden. Die hierzu geeigneten Sprengstoffe, z. B. Trinitrotoluol, Trinitrobenzol, Hexanitrodiphenylamin und andere aromatische Nitroverbindungen werden durch Pressen oder Gießen in die geeignete Form gebracht, wenn erforderlich durch einen Ueberzug elektrischleitend gemacht und in einem galvanischen Bad durch Elektrolyse mit einem passenden Metallüberzug z. B. Kupfer oder auch mehreren Metallüberzügen z. B. zuerst Kupfer und dann Nickel versehen. Der Ueberzug braucht alsdann nur so stark zu sein wie er für den gewünschten Zweck, das Abstoßen der Kanten und das Abblättern des Sprengstoffes zu verhindern und ihn gegen Licht und Luft zu schützen, nötig ist; z. B. braucht ein solcher Ueberzug von Kupfer bei kleinen Körpern nur eine Stärke von 0,1 mm zu haben. Besonde vorteilhaft ist dies Verfahren auch auf Sprengkörper für Pioniere und Kavallerie anzuwenden.

Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffladungen aus schmelzbaren Sprengstoffen von der **Dynamit A.-G.** vorm. **Alfred Nobel & Co.** in Hamburg. (Deutsche Patentanmeldung D. 23748, Kl. 78 e. Eingereicht 6. VIII. 1910, ausgel. 20. 4. 1911.)

Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß ein geschmolzener und darauf granulierter Sprengstoff mit einem kristallinischen Sprengstoffmehl oder mit einem Sprengstoff in plastischer Form innig vermischt wird.

Für zahlreiche Sprengungen im Gelände, sowie für Minen und Torpedokopffüllungen verwendete man bisher vielfach Behälter mit Füllungen von brisantem Sprengstoff in gegossener oder stark gepreßter Form, um infolge der viel höheren Dichte größere Mengen Sprengstoff nahe der Sprengstelle lagern zu können, als wenn man den Sprengstoff kristallinisch, z. B. kristallinisches Trinitrotoluol verwenden wollte. Solche gepreßte oder gegossene Sprengkörper müssen aber sorgfältig nahe aneinandergelegt und in bestimmten Formen hergestellt werden, wodurch ihre Herstellung teuer wird. Durch das neue Verfahren wird nun bewirkt, daß das billige kristalinische Sprengstoffprodukt, das sich bequem an jede Körperform anschmiegen läßt, in seiner Sprengwirkung verbessert wird. Das Verfahren gilt für alle Sprengstoffe, die detonierbar sind und durch Schmelzen in die granulierte Form gebracht werden können, z. B. Trinitrotoluol. Dadurch, daß ein großer Teil des Gemisches aus geschmolzenem, granuliertem Trinitrotoluol besteht, steigt die Dichte des Gemisches und damit seine Kraftwirkung, während das kristallinische oder plastische Trinitrotoluol die Detonationsfortplanzung mit Sicherheit augenblicklich durch die ganze Sprengstoffgemenge hindurch bewirkt.

Verzeichnis der für Bergbau bestimmten, im Handel käuflichen französischen Sprengstoffe. (Nach dem Journal officiel vom 31. Oktober 1910.)

I. Schwarzpulver.

Bezeichnung	KNO_3	S	C	Preis pr. kg	Aussehen
Starkes Pulver rund od. eckig	75	10	15	Fr. 1,30	Schwarze Körner,
Starkes Pulver M C	75	12,5	12,5	„ 1,25	poliert, rund
Gewöhnl. Pulver (rund od. eckig)	62	20	18	„ 1,25	oder eckig
Schwaches „ („ „ „)	52	30	18	„ 1,15	

II. Sprengstoffe Typ N (mit Ammonsalpeter bzw. Natronsalpeter).

Bezeichnung	NH_4NO_3	$NaNO_3$	KNO_3	Mononitronaphthalin	Dinitronaphthalin	Trinitronaphthalin	Preis pr. kg in Frcs.	Aussehen	
Sprengstoff Nr. 1a bis	95	—	—	—	—	5	2,35	blaßgelb	ämtlich Gemische von Körnern und Staub
„ „ 1b bis	91,5	—	—	—	8.5	—	2,45		
„ „ 1c bis	87,4	—	—	—	12,6	—	2,55	ocker-gelb	
„ „ 2	—	80	—	20	—	—	1,15		
„ „ 3	15	58	—	—	—	27	1,90	blaßgelb	
„ „ 4	90	—	5	—	—	5	2,25		

III. Sprengstoff Typ O (mit Kaliumchlorat).

Bezeichnung	Kaliumchlorat	Mononitronaphthalin	Dinitrotoluol	Rizinusöl		Preis pr. kg in Frcs.	Aussehen	
Sprengstoff O Nr. 1 Typ 41	80	12	—	8	—	2,10	gelb	abgerundete Körner oder Gemenge von Körnern u. Staub
Sprengstoff O Nr. 1 Typ 60	80	13	2	5	—	2,10		
Sprengstoff O Nr. 2 . .	79	1	15	5	—	2,30	blaß-gelb	

Bezeichnung	Kaliumchlorat	$Mn O_2$	Nitrobenzol	Terpentinöl	Naphtha	Preis pr. kg in Frcs.	
Sprengstoff Nr. 3 Sauerstoffträger a	95	5	—	—	—	3,—	Der Preis versteht sich für ein Gemenge von 87% Sauerstoffträger und 13% verbrennl. Substanz.
Sprengstoff Nr. 3 Sauerstoffträger c	80	20	—	—	—		
Sprengstoff Nr. 3 verbrennl. Substanz 1	—	—	50	20	30		
Sprengstoff Nr. 3 verbrennl. Substanz 2	—	—	60	15	25		
Sprengstoff Nr. 4 . . .	90 Kaliumchlorat + 10 Paraffin					1,90	Weisse Körner oder Gemenge von Körnern mit Staub.

-s.

Ueber die Herstellungskosten der Luftsalpetersäure und von Calciumnitrat (nach Georges Flusin). — Für Herstellung von Salpetersäure oder Kalksalpeter (nach Birkeland) gibt Guye folgende Kalkulation:

	Gesamtkosten der erzeugten Tonne	für 1 kg Stickstoff
Salpetersäure mit 22% Stickstoff	250 Fr.	1,15 Fr.
Calciumnitrat „ 13% „	162,50 Fr.	1,25 Fr.

wobei folgende Grundlagen angenommen wurden: 1. Eine Erzeugung von 0,5 t Salpetersäure (d. i. 111 kg Stickstoff) für ein K. W.-Jahr. 2. Ein Grundpreis von 50 Fr für ein K. W.-Jahr. 3. 200 Fr. für 1 K. W. als Installationskosten des elektrochemischen Werkes. Nimmt man den Preis von Chilesalpeter mit 220 Fr. an bei 15.6% Stickstoff, so beträgt nach dieser Berechnung der Gewinn für ein K. W.-Jahr zu 111 kg: 111 (1,45—1,25) = 17,80 Fr. Doch stellen sich in Wirklichkeit die Preise in Norwegen viel niedriger als Guye annahm; in Notodden stellen sich die Preise wie folgt:

Spesen der elektrochemischen Anlagen . .		Fr.	50,—	Fr.	75,—
„ „ elektrischen Energie		„	58,—	„	58,—
Amortisation und Zinsen		„	50,25	„	50,25
Kostenpreis	1 t Salpetersäure mit 22% Stickstoff	„	218,25	„	258,25
	1 kg Stickstoff	„	0,985	„	1,625
	1 t Calciumnitrat mit 13% Stickstoff	„	128,—	„	152,—

Digitized by Google

Es können daher die Werke von Notodden bei einem Preise von Fr. 1,41 für 1 kg Stickstoff mit 0,821 bezw. 0,971 Fr. Kostenpreis für 1 kg ganz gut konkurrieren. (Technique moderne, durch Chem. Ztg., Repertorium 1911, S. 238.)

Die neue englische Patrone (Marke VII), mit welcher in letzter Zeit zufriedenstellende Versuche ausgeführt wurden, wird nun in großen Quantitäten hergestellt. Die Patrone wiegt 174 Grains (gegenüber 215 der bisher gebräuchlichen); in jeder Patrone kommen 38 Grains Cordit-Pulver zur Verwendnng; die Länge der Patrone beträgt 3 Zoll; das Geschoß ist $1^1/_4$ Zoll lang und hat $^5/_{16}$ Zoll Durchmesser; die Durchschnittsgeschwindigkeit beträgt 2240 Fuß, die Anfangsgeschwindigkeit 2310 Fuß in der Sekunde, der Druck $18^1/_2$ Tonnen.

Versager. Das k. u. k. Revierbergamt in Mährisch-Ostrau macht folgendes bekannt:

Im nachstehenden wird ein nicht uninteressanter Fall eines im hiesigen Reviere vorgekommenen Versagers bei der Verwendung eines Linkeschen Glühzünders zur Beachtung mitgeteilt: Es handelt sich um das Versagen eines mit Wetterdynamit beladenen Schusses. Verwendet wurde der Linkesche Glühzünder und eine Sprengkapsel mit 1 g Knallsatz. Die Kapseln werden verpackt zu 100 Stück in Blechdosen, welche mit Sägespänen ausgefüllt sind. — Am 13. Mai hat in einem Abbaue des VI. Hangendflötzes der Kürführer B. dem Schießmeister J. beim Besetzen eines Sprengschusses einen Glühzünder mit eingesteckter Kapsel überreicht und die Zündpatrone wurde mit demselben adjustiert. Der Schuß hat versagt und nachdem die Leitung anstandslos vorgefunden wurde, ist man zu der Ueberzeugung gekommen, daß der Zünder fehlerhaft sein muß, weshalb man ihn aus dem Bohrloch herauszog. Bei der näheren Ueberprüfung des Zünders hat man gefunden, daß derselbe regelrecht, ohne die Kapsel zur Explosion zu bringen, abgegegangen war, zwischen dem Zünder und der Kapsel wurden jedoch angebrannte Sägespäne vorgefunden.

Bleichen von Glycerin, Unterlaugenglycerin etc. etc. Nach dem D. R. P. 224394 der Badischen Anilin- und Sodafabrik verwendet man zum Bleichen Hydrosulfite oder Formaldehydsulfoxylate, bzw. das basische Formaldehydzinksulfoxylat (Decrolein). Man kann das rohe oder vorgereinigte Glycerin so behandeln, oder auch das Mittel den der Fettspaltung zu unterwerfenden Fetten und Oelen zusetzen. Man trägt z. B. in 100 Teile eines dunkelbraunen Rohglycerins bei 90 bis 100° C 0,5 Teile Decrolein ein, worauf die Farbe in kurzer Zeit weingelb wird. — Zum Bleichen von Unterlaugen-Glycerin kann man das Decrolein der auf übliche Weise chemisch und mechanisch gereinigten Unterlauge während des Eindampfens zusetzen; die Einwirkung muß in der Wärme bei 80 bis 100° C stattfinden und ist nach kurzer Zeit beendet; vor dem Zusatz wird das Decrolein mit Wasser angerührt. Die Menge des anzurührenden Decroleins richtet sich nach der Farbe und dem Grade der Reinheit des Glycerins; sie beträgt circa 0,1 bis 1%, auf Glycerin gerichtet.

Permitted Explosives. In die Liste der englischen Sicherheits-Sprengstoffe wurden neuerdings aufgenommen:

Fortex (76 bis 80% Ammonsalpeter, 20 bis 23% einer Amido-Verbindung, mit höchstens 1% Feuchtigkeit), hergestellt von den Explosives and Chemical Products Ltd. in Bramble Island (Essex).

Kentit (32,5 bis 35,5% Ammonsalpeter, 32 bis 35% Kalisalpeter, 16 bis 18% Chlorammonium, 14 bis 16% Trinitrotoluol, höchstens 2% Feuchtigkeit), hergestellt von der British Westfalite Ltd. in Denaby (Yorkshire).

Wirtschaftliche Rundschau.

Marseiller Glycerinmarkt. Die Bedeutung des Marseiller Glycerinmarktes für das internationale Exportgeschäft ergibt sich daraus, daß in Marseille jährlich etwa 10 Millionen Kilogramm Rohglycerin erzeugt werden; hiervon wurden in den letzten drei Jahren ausgeführt (in kg):

	1908	1909	1910
nach Amerika	4.109,346	4.113,500	3.047,400
„ England	1.261,599	542,800	476,900
„ Deutschland	120,191	747,900	1.036,200
„ Holland	616,231	611,500	763,300
„ Belgien	74,020	149,500	158.200
„ Italien	17,614	130,900	267,900
„ Spanien	14,146	500	200
„ Schweiz	17.287	40,100	35,700
„ verschiedenen Ländern	120,872	80,300	30,800
zusammen kg	6.351,324	6.417,000	5.816,600

Es wurden also beträchtliche Mengen über die Hälfte der Gesamterzeugung ausgeführt. Die Zahlen beziehen sich nur auf Saponifikations- und Laugen-Glycerin (80%ig). — Verdünntens (40%iges) Laugenglycerin, dessen Jahresproduktion in Marseille etwa 3 Millionen kg beträgt, wird daselbst auf 80%iges konzentriert. Dagegen findet die Raffination des Rohglycerins zu Reinglycerin in Marseille weniger statt; es gibt nur eine bedeutende Destillateurfirma, deren jährliche Produktion jedoch keine 2 Millionen kg raffinierter Waren betragen dürfte. (Chem. Ztg.)

Personalnotizen.

Kommerzienrat **Polte** in Magdeburg, Besitzer einer großen Armaturen- und Patronenfabrik, starb plötzlich im 65. Lebensjahre an Herzschlag.

Mr. **Napier Hake**, der bisherige Chef.-Inspektor für das Explosivstoffwesen in Australien, hat mit Ende März ds. Jrs. seine Entlassung genommen; sein Nachfolger ist Mr. Marcus Bell.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

72 i. F. 31367. Mechanischer Zeitzünder. — J. D. B. Fulton in Bulford Camp, Wiltshire, Engl. — 25. XI. 10.

78 e. W. 35190. Initialzünder. (Zus. zu Pat. 196824.) — Rhein.-Westf. Spr.-A.-G. in Cöln. — 29. VI. 10.

12 k. E 15592. Verfahren zur Darstellung von Ammoniak oder Ammoniakverbindungen aus Stickstoffsauerstoffverbindungen und Wasserstoff oder Gemischen von Wasserstoff mit kohlenoxydhaltigen Gasen oder geeigneten Kohlenwasserstoffen. — Elektrochemische Werke G. m. b. H. in Berlin. — 3. III. 10.

65 d. W. 33616. Stoßzündvorrichtung für selbstfahrende Torpedos. — Whitehead & Co. A.-G in Fiume. — 24. XII. 09.

12 i. B. 52872. Darstellung von Nitraten aus Gemischen von Nitraten und Nitriten. — Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen a. Rh. — 25. I. 09.

78 e. B. 57272 und 60467. Zündschnur mit Papierumwicklung. — Emil Berneaud in Meissen. — 28. I. 10 und 24. V. 10.

78 e. C. 19823. Verfahren zur Detonierung von Sprengstoffen. — Dr. Conrad Claessen in Berlin. — 22. IX. 10.

12 i. B. 53617. Herstellung von Salpetersäure höherer Konzentration aus gasförmigem Stickstoffdioxyd, sauerstoffhaltigem Gasgemisch und Wasser. — Dr. Fr. Bergius in Berlin-Schlachtensee. — 22. III. 09.

72 d. B. 61850. Geschoß zur Vernichtung von Ballonluftschiffen. — Arno Börner in Brüssel-Ixelles. — 6. II. 11.

72 i. K. 40240. Zünder mit Verzögerungssatz. — Fr. Krupp, A.-G. in Essen-Ruhr. — 26. II. 09.

72 i. C. 18400. Geschützverschluß mit Einrichtung zum selbsttätigen Stellen des Zeitzünders von Einheitspatronen. — Karl Colombo in Budweis. — 12. X. 09.

72 i. C. 18718. Aufschlagzünder für Granaten. — Compagnie des Forges et Acièries de la marine et d'Homecourt in Paris. — 5. I. 10.

Erteilungen:

78 e. 234534. Anzeigevorrichtung für Sprengschüsse. — Walter Platzer in Höcklingen bei Hemer i. W. — 4. X. 10.

78 e. 234535. Sprengpatrone für Schnurzündung. — K. Koscielniok in Königshütte O.-S. — 30. III. 10.

12 o. 234826. Verfahren zur Herstellung von symmetr. Trinitrobenzol aus Halogentrinitrobenzol. — (Hal : NO_2 : NO_2 : NO_2 = 1 : 2 : 4 : 6). — Dr. Jakob Mayer in Gr. Lichterfelde. — 18. VII. 09.

78 e. 234894. Dichtung für Sprengpatronen mit Gasfüllung. — Moritz Boehm in Berlin. — 30. X. 09.

72 h. 234958. Sicherung für selbsttätige Feuerwaffen. — A. W. Schwarzlose in Charlottenburg. — 13. I. 09.

12 i. 235299. Verfahren zur Erzeugung von Stickstoffoxyd aus Luft oder anderen Sauerstoff- und Stickstoffgemischen. — Salpetersäure-Industrie-Ges. m. b. H. in Gelsenkirchen. — 12. XI. 07.

12 k. 235300. Verfahren zur Darstellung von Ammoniak. — Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen a. Rh. — 16. IX. 09.

12 k. 235421. Verfahren zur synthetischen Darstellung von Ammoniak aus den Elementen. — Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen a. R. — 13. X. 08.

65 d. 235413. Vorrichtung zum selbsttätigen Steuern von Torpedos auf das anzugreifende Schiff. — K. O. Leon in Newyork. — 23. II. 08 (23. II. 07).

65 d. 235650. Stoßzünder für selbstfahrende Torpedos. — Whitehead & Co., A.-G. in Fiume. — 20. VIII. 10.

72 d. 235247. Munitionskasten o. dgl. mit Vorrichtung zum mechanischen Zusammensetzen von Artilleriepatronen mit einer veränderlichen Zahl von Teilladungen — Cornelin Dragalina in Bukarest. — 23. IV. 10.

Digitized by Google

72d. 235652. Handgranate mit einem liegenden Zünder. — G. Klitzsch in Berlin. — 13. IV. 10.

12i. 235706. Elektrolytische Darstellung von Halogen-Sauerstoffverbindungen. — Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen in Neubabelsberg. — 5. VI. 10.

72i. 235789. Mechanischer Zeitzünder. — Fr. Krupp, A.-G. in Essen. — 14. VII. 09.

78d. 235830. Herstellung eines Rauchentwicklers für Sprenggeschosse. — W. Schnitzler in Düsseldorf-Wersten. — 23. X. 10.

Gebrauchsmuster:

72b. 461739. Knallrohr für Zündplättchen. — Fr. Wern in Weilmünster. — 2. III. 11.

78d. 461189. Balgenartig ausgeführter Rauchsammelbehälter. — G. E. Seige, Pößneck. — 7. III. 11.

78e. 460506. Zylindrischer Verschlußstopfen aus Holz o. dgl. für elektrische Zünder. — W. Norres, Dorsten i. W. — 14. III. 11.

78e. 460557. Apparat zum Patronieren plastischer Stoffe mittels Luftdruckes. — Wilhelm Oppermann, Arnsberg i. W. — 14. III. 11.

78e. 460609. Schießschnurwickler. — Hermann Singer, Schmidthorst. — 30. IX. 10.

72d. 462848 Uebungsgeschoß. — Fr. Krupp A.-G. in Essen a. R. — 29. III. 10.

72i. 462845. Selbsttätiger Zünderstellschlüssel. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf. — 11. VIII. 09.

72d. 462921. Geschoß mit Schrapnel-Ladung. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf. — 21. XII. 09.

72d. 462922. Geschoß mit einem zu seiner Führung am Wurfgeräte bestimmten Schafte. — Fr. Krupp A.-G. in Essen (Ruhr). — 31. XII. 09.

72d. 463876. Rostschutzpatrone. — Fr. Hartstang in Cöln. — 19. IV. 11.

72i. 463875. Drehbare und leicht lösbare Verbindung der Kappe mit dem Zündergehäuse. — Gebrüder Thiel, G. m. b. H. in Ruhla. — 18. IV. 11.

78e. 463318. Träger für Zündpatronen. — Alois Mühlbauer in München. — 12. IV. 11.

72i. 464506. Rohrsicherer Bodenaufschlagzünder für Brisanzmunition mit Sprengkapsel für schnellste Momentzündung. — Dynamit-A.-G. vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg. — 20. IV. 11.

78e. 464591. Sprengstoff-Preßkörper von marmoriertem Aussehen. — Dynamit-A.-G. vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg. — 22. IV. 11.

72i. 465450. Zündschnuranzünder für Handgranaten. — Rheinische Dynamitfabrik in Köln. — 28. IV. 11.

72i. 465113. Brennzünder für Handgranaten. — Dynamit-A.-G. vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg. — 25. IV. 11.

78e. 465212. Sprengschlauch-Füllung. — Dynamit-A.-G. vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg. — 13. IV. 11.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

J. F. Lehmann's Verlag in München.

Einbanddecken

für alle Jahrgänge der

Zeitschrift

für das

gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen

Der Preis dieser sehr vornehm wirkenden Einbanddecken (die für den laufenden Jahrgang eignet sich vorzüglich als Sammelmappe), ist

Mk. 2.—

Postgeld für Deutschland und Oesterreich-Ungarn 30 Pfg., fürs Ausland 60 Pfg.

Wir bitten um Aufgabe der Bestellungen.

Peter Temming, Bühl, Ob.-Elsaß

Größte Nitrierbaumwollfabrik des Kontinents.

Rheinische Sprengkapsel- und Zündhütchenfabrik,

G. m. b. H.

Küppersteg b. Köln a. Rh.

liefert

(Schutzmarke)

Knallquecksilber-Sprengkapseln

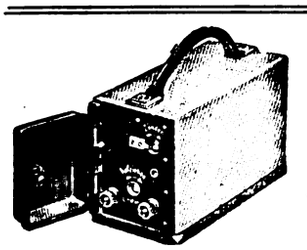
sowie

Spezial-Sicherheits-Sprengkapseln

mit besonderem Zündsatz in allen Nummern zu billigsten Preisen bei vorzüglicher Qualität und Haltbarkeit.

SIEMENS & HALSKE A.-G., WERNERWERK

Berlin-Nonnendamm



Dynamoelektrische Zündmaschine in Zinkaluminiumgehäuse

Zündapparate

für grosse und kleine Sprengungen

Minenzündkabel

Technisch vollkommene

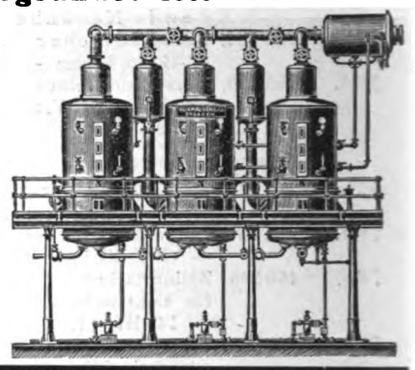
Zündpatronen

Digitized by Google

Volkmar Hänig & Comp., Maschinenfabrik, Eisen- u. Metallgießerei
Gegründet 1867
DRESDEN-HEIDENAU

Vakuum-Trockenanlagen □
Kondensations-Anlagen □
Dynamit - Glycerin - Destillationen
Rektifikations - Apparate aller Art
Vakuum- und Verdampf-Apparate

Eigene Versuchs-station



C. Rob. Lohmann, G. m. b H., Westhofen in Westfalen.
Geschäftsbestand seit 1866.
Langjährige Spezialität: Alle Papiere für die Dynamit-, Sprengstoff- u. pyrotechn. Branche.
„Nitrierbaumwollseidenpapier"
zur Herstellung von Zelluloid. Hervorragend bewährte Patronenhülsenpapiere.

„Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik in Kassel"
1. Entfernungsmesser für Infanterie, Feld-, Fuss-, Küstenartillerie, Schlachtschiffe, Torpedoboote. Spezialität: Ballonentfernungsmesser.
2. Instrumente zur Untersuchung von Waffen und Pulver, Spezialität: Gasdruckmesser für Gewehre und Geschütze, Kupferzylinder (Stauchkörper) und deren Messapparate, Flugzeitenmesser, System Boulengé, für mehrere Rahmenabstände ohne Umrechnung. Gewehr- und Geschützseelenmesser.
3. Artilleristische Instrumente, Spezialität: Panoramafernrohre, Bussolen.
4. Geodätische Instrumente, Prismen aller Art.
5. Teilmaschinen.

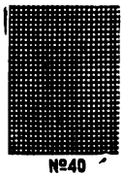
Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.
Salzkotten,
liefert **Pulverkannen** aus Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

J. L. Carl Eckelt
Konstrukteur und Erbauer moderner Sprengstoffanlagen
Berlin N. 4

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Chemische Apparate (Man verlange Liste)
Dr. Heinrich Göckel & Co. Berlin NW 6

Heinrich Keim, Böhl 4, Pfalz.

№40
= SPEZIALITÄT: =
Drahtgewebe jeder Art
in allen Metallen und jeder Stärke, bis 150 cm breit.
Jede Anfrage macht sich bezahlt.
Bitte Quantum und Stärke anzugeben, möglichst mit Muster.
Prompte, exakte Lieferung.

Arbeiter-Säure-Anzüge
fabriziert als Spezialität
Heinr. Bernartz, Düren (Rhld.)
Verlangen Sie Spezialofferte.

Sprengstoffe.
Schwarzpulver
Rauchl. Pulversorten
Schiessbaumwolle
Geladene Jagdpatronen
Patronenhülsen
Sicherheitszündschnüre
Dynamit usw.
Explosifs de Clermont Muller & Co., Clermont-Engis (Belgien)

Automatische Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm.
General-Vertreter für Deutschland
Albrecht KIND

HUNSTIG bei Dieringhausen (Rheinland).
Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1;
□ NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5. □

Emil Adolff Reutlingen
Papprohre sowie Hülsen jeglicher Art
Papierspulen- u. Hülsenfabrik

Namhafte Verbesserungen gegenüber allen bestehenden Konstruktionen.
Bau modernster Zerkleinerungs- u. Transport-Anlagen
von höchster Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit.
Patent in allen Kulturstaaten. In kurzer Zeit über
„PERPLEX" modernste Universalmühle
2400 Stück Mahlmaschinen verkauft!
vorzüglichste Mahlmaschine der Gegenwart mit höchster Leistung.
Absatz progress. steigend! Nachfrage aus allen Ländern.
Unentbehrlich und unersetzlich in jedem Betriebe.
Spezialität: Steinbrecher, *Kugelmühlen*, Walzwerke, *Desintegratore*, Kollergänge, *Windsichter*
Spezialmaschinen für **Modernste Schotter- und Kalkanlagen**
Zementfabriken, Schlackenmühlen, Mineralmühlen, Asphaltmühlen | Farbenfabriken, Terrazzofabriken, Knochenmühlen, Salzmühlen etc.
Mod. Asche- und Kohle-Transporteure
Spezialität: Elevatoren, *Transporteure*, Förderrinnen, *Conveyors*, Aufzüge, *Sortiertrommeln*
Alpine Maschinenfabrik-Gesellschaft vorm. Holzhäuer Gesellschaft Spezialfabrik für Zerkleinerungs- und Transport-Anlagen **Augsburg**
Aeusserst niedrige Anlage- und Betriebskosten.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Essen, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Geheimrat van t'Hoff, Berlin, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 13. **1. Juli 1911.** **6. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Das Prüfungswesen der Sprengstoffe.

Von Bruno Zschokke, Adjunkt der eidg. Materialprüfungsanstalt und ehemalig. Sekretär des „Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik".

Dank den ungeheuren Fortschritten der Chemie, sowohl im abgelaufenen wie auch im jetzigen Jahrhundert, sind auch auf dem Gebiete der Sprengstoffe im Laufe der Jahre eine Unzahl neuer Erfindungen gemacht worden, welche auf die zivile wie militärische Sprengtechnik einen außerordentlichen Einfluß ausgeübt und dieser Anwendungsgebiete erschlossen und Erfolge eingebracht haben, die mit den früher das Feld allein behauptenden Schwarzpulvern nie hätten erreicht werden können. Heute wirft die staatliche, namentlich aber die private Sprengstoffindustrie, für die verschiedensten Bedürfnisse der Praxis Produkte auf den Markt, die bei allen Abstufungen an Sprengkraft, bzw. Brisanz hinsichtlich Unempfindlichkeit gegen mechanische, physikalische und atmosphärische Einflüsse wohl allen billigen Anforderungen Genüge zu leisten vermögen.

Wenn somit unter diesen Gesichtspunkten die Sprengstoffchemie mit Fug und Recht auf ihre Errungenschaften stolz sein darf, so läßt sich anderseits nicht in Abrede stellen, daß die Kenntnis und namentlich eine wissenschaftlich einwandfreie Messung einiger der wichtigsten Eigenschaften der Sprengstoffe, wie z. B. die Sicherheit gegen Explosion durch Reibung, Stoß etc., ferner besonders die Art der Kraftäußerung bei der Explosion, sowie die Ladungsberechnung und die Ermittlung ihrer Wirkung in den verschiedenen Stadien, noch recht viel zu wünschen übrig lassen.

Vieles und Bedeutendes ist ja auf diesem Gebiete geleistet worden und die bahnbrechenden Arbeiten von Berthelot, Abel, Vieille, Heß, Bichel, Dautriche u. a. finden unsere uneingeschränkte Bewunderung. Manches, ja sogar sehr vieles bleibt aber noch zu tun übrig. So sind z. B. mehrere der für die Bestimmung der Kraftentfaltung in Vorschlag gebrachten Prüfungsmethoden viel zu kompliziert und kostspielig, um zur Kontrolle der Sprengstoffe bei deren Fabrikation oder bei der Uebernahme von ganzen Lieferungen laufende Verwendung zu finden; überdies erfordern sie zu ihrer Durchführung sehr kostspielige, voluminöse und empfindliche Apparate, wieder andere Methoden, wie z. B. die Trauzlsche Bleiblockprobe, bringen die besonderen Eigentümlichkeiten der verschiedenen Sprengstoffe hinsichtlich Kraftentfaltung (statischer Druck oder Schlagwirkung) nicht mit hinreichender Schärfe zum Ausdruck. Sie eignen sich daher meist nur zum Vergleich von ähnlichen Sprengstoffen, die der Natur ihrer Kraftäußerung nach in eine bestimmte Klasse rangieren, während ihre allgemeine Anwendung für alle Sorten von Sprengstoffen unzulässig ist. — Aehnliche Verhältnisse finden wir bei der Prüfung der Sprengstoffe hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit gegen mechanische Einflüsse, wie Stoß und Reibung bei gewöhnlichen und anormalen Temperaturen.

Entsprechend den Unvollkommenheiten, welche der Ermittlung der wichtigsten Eigenschaften der Sprengstoffe immer noch anhaften, steht es mit der Aufstellung von Ladeformeln, handle es sich nun um die Ermittlung von eingeschossenen Ladungen in Erde, Gestein und Mauerwerk oder um die Bestimmung frei anliegender Ladungen an Holz- und Eisenkonstruktionen. So beruht denn die Ladungsberechnung auch heute noch entweder zum Teil auf rein praktischen von Fall zu Fall aus der Erfahrung geschöpften Regeln, oder auf Näherungsformeln, welche den praktischen Erfahrungen so gut als möglich angepaßt sind. Wenn nun auch diese empirischen Regeln und Formeln für die Praxis im allgemeinen genügen, so können sie den wissenschaftlichen Sprengtechniker nicht befriedigen.

Diese wenigen Hinweise mögen genügen, um zu zeigen, daß unsere Kenntnisse von den Eigenschaften, insbesondere der Wirkungsweise der Sprengstoffe, zum Teil noch recht lückenhaft sind, und vom Standpunkt des Materialprüfungstechnikers aus betrachtet, hinter denen anderer wichtiger Materialien der Technik zurückstehen. Man denke, um nur zwei Beispiele anzuführen, an das Eisen und die hydraulischen Bindemittel. Seit Jahrzehnten sind zahlreiche Vertreter der Wissenschaft und Technik in allen Ländern mit der Aufgabe beschäftigt, die Eigenschaften dieser zwei so wichtigen Baustoffe, welche immer noch so viel des Rätselhaften bieten, bis in ihre innersten Falten zu erforschen. Andrerseits stellen schon seit mehr als zwei Dezennien sowohl die staatlichen Behörden wie Private für ihren Bedarf an Eisen und Bindemitteln aller Art auf Grund der sogenannten „Normen" bestimmte, genau formulierte Forderungen auf, denen genannte Materialien bei der Uebernahme entsprechen müssen, um gewissen Bezeichnungen und Verwendungszwecken zu genügen. Ganz abgesehen davon, daß sorgfältig arbeitende Eisenwerke und Zementfabriken fast durchwegs ihre Erzeugnisse schon in den eigenen Laboratorien einer laufenden Kontrolle sowohl nach ihrer chemischen Zusammensetzung, wie ihren Festigkeitseigenschaften unterwerfen, befassen sich die seit etwa zwei Jahrzehnten in den meisten Kulturstaaten bestehenden staatlichen Materialprüfungsämter im direkten Auftrag der Interessenten mit der laufenden Prüfung der genannten Baustoffe, wie auch mit rein wissenschaftlichen Studien auf diesem Gebiete, das letztere haupt-

Digitized by Google

sächlich in der Absicht, die bestehenden Prüfungsmethoden zu verbessern oder durch neue und zweckmäßigere zu ersetzen. Durch den auf diese Weise hergestellten innigen Kontakt zwischen Wissenschaft und Industrie ist nicht nur ganz allgemein auf die Verbesserung der Qualität der genannten Baustoffe ein außerordentlich günstiger Einfluß ausgeübt worden, und hat nicht nur die Sicherheit der Baukonstruktionen wesentlich gewonnen, sondern es hat auch umgekehrt die Wissenschaft aus der Praxis vielfache neue Anregungen und Befruchtung erfahren. Im Laufe der Jahre haben dann die Materialprüfungsanstalten, entsprechend den Bedürfnissen der Zeit, ihr Arbeitsgebiet wesentlich erweitert und auch auf andere Materialien der Technik, wie die Brennstoffe, die Papiere und Gewebe, Oele und Anstrichmassen etc., ausgedehnt. So sind denn heute modern eingerichtete und sorgfältig arbeitende Eisen- und Stahlwerke, Zement- und Papierfabriken jederzeit imstande, für die verschiedensten in Frage kommenden Anwendungsgebiete, und entsprechend den amtlichen Vorschriften, Erzeugnisse von ganz bestimmten Eigenschaften zu liefern.

Daß in diesem Sinne auch eine bessere und genauere Charakterisierung der so überaus zahlreichen und ihrer Zusammensetzung nach so mannigfaltigen Sprengstoffe dem Konsumenten höchst willkommen, aber auch dem Produzenten — trotz vielleicht anfänglichen Sträubens — von Nutzen wäre, liegt auf der Hand. In gewisser Richtung hat ja allerdings auch das Prüfungswesen der Sprengstoffe schon seine Regelung erfahren. Alle größeren Staaten besitzen natürlich in ihren großen Militärwerkstätten auch besondere Versuchsstationen für die Prüfung der Treib- und Sprengmittel. Diese Versuchslaboratorien dienen jedoch nur ganz bestimmten, nämlich militärischen Zwecken, sind aber einem weiteren Interessenkreis nicht zugänglich. Andererseits bestehen wieder in einigen kohlenbergbautreibenden Ländern staatliche und private Institute, die sich mit der Prüfung der Sprengstoffe hinsichtlich deren speziellen Eignung für die Zwecke des Bergbaus und insbesondere der Verwendung in schlagwetterführenden Gruben befassen. Schließlich besteht, z. B. für Deutschland, in Neubabelsberg eine mustergültig eingerichtete und aufs reichste dotierte private Versuchsanstalt für Metalle und Sprengstoffe, die aber wiederum nur einer bestimmten Gruppe von Interessenten, nämlich ihren Gründern, einer Vereinigung der bedeutendsten Sprengstoff- und Waffenfabrikanten Deutschlands, zur Verfügung steht. Eine allen Interessenten gleichmäßig zugängliche Versuchsstation für Explosivstoffe oder ein Materialprüfungsamt, das die Prüfung der Explosivstoffe in sein Arbeitsfeld miteinbezogen hätte, besteht aber zurzeit meines Wissens noch nirgends.

Aber auch noch in anderer Richtung macht sich in weiteren Kreisen an Sprengstoffinteressenten ein Mangel allmählich immer fühlbarer. Während heute für fast alle Sondergebiete menschlichen Wissens und menschlicher Tätigkeit nationale und internationale Vereinigungen bestehen, die an periodisch tagenden Kongressen ihre engeren Berufsfragen behandeln, fehlt merkwürdigerweise eine solche besondere Institution den Interessenten an Sprengstoffen bis zur Stunde. Nun ist ja richtig, daß an den im Jahre 1894 ins Leben gerufenen, alle 3 Jahre stattfindenden Kongressen für angewandte Chemie[1]) auch eine besondere Sektion für Explosivstoffe eingerichtet wurde, die aber fast ausschließlich nur den rein chemischen Teil des Sprengwesens behandelt, der aber alle jene zahlreichen Kreise, welche die Sprengstoffe konsumieren — also die Ingenieure für Wasser-, Straßen-, Tunnel-, Eisenbahn- und Bergbau —, ferner die Vertreter der Militär- und Marinebehörden größtenteils fernstehen. Es muß daher einigermaßen bezweifelt werden, ob jene Kongresse das richtige Forum sind, auf welchem die Sprengstoffinteressenten, die sich aus sehr verschiedenen Berufskreisen zusammensetzen, ihre Berufsfragen und Interessen am wirksamsten zum Ausdruck bringen können. Andererseits dürfte die Gründung einer eigenen lebensfähigen internationalen Vereinigung vielleicht noch verfrüht sein.

Es wäre daher vor allem die Frage zu prüfen, ob die Sprengstoffinteressenten nicht ihren Vorteil dabei fänden, sich an eine schon bestehende größere internationale Vereinigung anzuschließen, deren Zusammensetzung, Arbeitsfeld und Ziele ihren Interessen vielleicht förderlicher wären, als es die Kongresse für angewandte Chemie ihrer Natur nach sein können. Unter diesem Gesichtspunkte gestattet sich der Verfasser dieser Zeilen die Aufmerksamkeit des Lesers auf eine technische Vereinigung zu lenken, die sich für den ihm vorschwebenden Zweck ihrem ganzen Wesen nach zweifellos vortrefflich eignen würde: es ist dies der „Internationale Verband für die Materialprüfungen der Technik".

Es kann natürlich nicht Aufgabe dieses Aufsatzes sein, die Entstehung, Geschichte, Organisation und Zweck dieser Gesellschaft, die heute unter den technischen Vereinigungen der ganzen Welt einen sehr bedeutenden und vornehmen Rang einnimmt, zum Gegenstand einer ausführlichen Besprechung zu machen; es sollen daher an dieser Stelle nur einige Bemerkungen allgemein orientierender Natur Platz finden. Der „Internationale Verband für die Materialprüfungen der Technik" ist aus den ehemaligen sogenannten Bauschingerschen Konferenzen, einer in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts gegründeten freien Vereinigung von Vertretern des Materialprüfungswesens und der einschlägigen Industrien, insbesondere der Eisen- und Zementindustrie, hervorgegangen. Im Jahre 1895 wurde auf dem Züricher Kongreß auf Vorschlag des leider im Jahre 1895 viel zu früh verstorbenen Professors L. v. Tetmajer, ehemals Direktor der Materialprüfungsanstalt am Eidg. Polytechnikum in Zürich, durch Gründung des „Internationalen Verbandes", den ehemals Bauschingerschen Konferenzen, ein festeres Gefüge und ein völlig internationaler Charakter verliehen. Die Zwecke des Verbandes sind in § 2 seiner Statuten wie folgt festgelegt: „Der Verband bezweckt die Entwicklung und Vereinbarung einheitlicher Prüfungsverfahren zur Ermittlung an technich-wichtigen Eigenschaften der Baustoffe und anderen Materialien der Technik, sowie die Vervollkommnung der hierzu dienenden Einrichtungen."

Der Erfolg des Verbandes entsprach vollauf den gesetzten Erwartungen und auf 5 internationalen Kongressen: Zürich 1895, Stockholm 1897, Budapest 1901, Brüssel 1906, Kopenhagen 1909 hat er seine Existenzberechtigung, ja man kann sagen Notwendigkeit glänzend dargetan. Seine letzte Mitgliederliste, die 26 Staaten umfaßt, weist nicht weniger als 2160 Mitglieder auf, unter denen die obersten technischen und militärischen Behörden aller Länder, alle höheren technischen Unterrichts- und Versuchsanstalten, sämtliche höheren Eisenbahnbehörden, die bedeutendsten Firmen der Eisen-, Zement- und anderen Industrien, den ersten Platz einnehmen. Die im Druck erschienenen ausführlichen Kongreßverhandlungen mit sämtlichen Berichten der für die Bearbeitung der wichtigsten Fragen eingesetzten ständigen technischen Spezialkommissionen sowie den freien Vorträgen aus sämtlichen Gebieten des Materialprüfungswesens füllen bereits einige stattliche Bände und sind ein schlagender Beweis für den außerordentlichen Impuls, den die Gründung des „Internationalen Verbandes" auf die Entwicklung des gesamten Material-

[1]) I. Kongreß: Brüssel 1894; II.: Paris 1896; III.: Wien 1898; IV.: Paris 1900; V.: Berlin 1903; VI.: Rom 1906; VII.: London 1909.

Digitized by Google

prüfungswesens ausgeübt. Das Hauptaugenmerk der Verbandsarbeit konzentriert sich auch heute nach wie vor auf die beiden Stoffe: Eisen und Bindemittel, über welche auch an den Kongressen stets in getrennten Sektionen verhandelt wird. An den letzten Verbandskongressen haben aber auch andere Gebiete der Technik, über welche in einer 3. Sektion (diverse Materialien) verhandelt wurde, und die insbesondere das Holz, die Bausteine, die Schmieröle, die Rostschutzmittel und den Kautschuk etc. betrafen, eine steigende Beachtung erfahren.

Ein auf den Eintritt in den „Internationalen Verband für die Materialprüfungen der Technik" hinzielender Schritt der Sprengstoffinteressenten dürfte bei der leitenden Stelle dieser Vereinigung wohl auf keine Schwierigkeiten stoßen, ja im Gegenteil begrüßt werden, und es ist fast mit Gewißheit anzunehmen, daß ein solcher Schritt für die Entwicklung der Sprengstofftechnik und insbesondere für das Prüfungswesen der Explosivstoffe von ebenso bedeutsamen Folgen sein dürfte, wie dies für andere Industriegruppen bereits der Fall war.

Die vorstehenden Zeilen bezwecken lediglich einer persönlichen Meinung Ausdruck zu geben, die vielleicht von anderer Seite auch schon empfunden wurde. Der Verfasser würde es darum lebhaft begrüßen, wenn sich nun auch aus den Kreisen der Sprengstoffproduzenten und -Konsumenten Vertreter zum Wort melden würden, um zu der gemachten Anregung Stellung zu nehmen.

Ein gründlicher Meinungsaustausch kann der ganzen Angelegenheit nur förderlich sein und sollte jedem weiteren Schritte vorangehen.

Zu vorstehenden Ausführungen möchte der Herausgeber dieser Zeitschrift folgendes bemerken:

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen wurde vor etwa 6 Jahren hauptsächlich aus dem Grunde ins Leben gerufen, um Theoretiker und Praktiker, Produzenten und Konsumenten zusammenzubringen; Sprengstoffinteressenten der verschiedensten Berufskreise und aller Länder haben hier Gelegenheit, sich über alle in Betracht kommenden Fragen auszusprechen; die Zeitschrift bildet gleichzeitig ein wertvolles Archiv.

Kongresse an sich haben erfahrungsgemäß keinen sehr großen direkten Wert; da sie jedoch die persönlichen Beziehungen fördern und zweifellos auch auf manche Arbeiten aus dem Grunde anregend wirken, daß man gern selbst etwas zum Kongreß mitbringt, so soll nichts gegen dieselben gesagt werden. Es ist aber doch ebensogut möglich, daß die Praktiker des Explosivstoffwesens bei der betreffenden Sektion der Kongresse für angewandte Chemie hospitieren, wie der Vorschlag Zschokke von den Theoretikern und Chemikern verlangt, bei den Materialprüfungskongressen zu hospitieren. Da und dort bilden schließlich die Explosivstoffleute eine Familie für sich und es ist eine reine Opportunitätsfrage, wo sich dieselben ein persönliches Rendezvous geben wollen; im übrigen verbleibt als ständiger Zusammenkunftsort unsre Zeitschrift. Escales.

Ueber Zündsatzfabrikation.

Von Fabrikdirektor a. D. Oskar Hagen in Dresden. (Fortsetzung.)

Bis hierher unterscheidet sich der Arbeitsmodus nicht wesentlich von jenem bei der gewöhnlichen Naßmischung. Wollte man jetzt den schwarzen Brei auf ein Tuch bringen und auspressen oder auswinden, so würde eine schwarze Flüssigkeit ablaufen, welche neben viel Schwefelantimon in Suspension beträchtliche Mengen chlorsaures Kali und Gelatine in Lösung enthält, so daß der im Tuch zurückbleibende Zündsatz nicht mehr die beabsichtigte Zusammensetzung hat. Es handelt sich also darum, vor dem Abpressen erstens die in Lösung befindlichen Körper zu fällen und zweitens die ganze Masse filtrierbar zu machen. Dies bietet keine Schwierigkeiten, denn im Alkohol haben wir ein Mittel in der Hand, beides zu gleicher Zeit zu erreichen. Man gibt in jede Mischschale 500 Gramm reinsten, rektifizierten, 95—96prozentigen Spiritus und verrührt ihn mit dem Satzbrei unter schwachem Pistilldruck. Für diesen Spiritus sind ebenfalls vier weithalsige Meßflaschen mit Marken, welche verschiedenen Quantitäten entsprechen, vorhanden. Der Spiritus fällt das gelöste chlorsaure Kali und die Gelatine, letztere in Form gallertartiger Flocken oder Klümpchen, welche die in Suspension vorhandenen feinen Festkörper umhüllen und verbinden, wodurch nicht nur eine Entmischung beim Aufhören des Rührens verhindert, sondern auch eine rasche Klärung bewirkt wird. Diese klärende Wirkung der Gelatine ist seit geraumer Zeit bekannt. Man macht u. a. von ihr in analoger Weise in der Alaunfabrikation Gebrauch, indem man trübe, sich nicht absetzende und nicht filtrierbare Lösungen mit etwas Leim vermischt.

Nach dem Verrühren der Zündsatzmasse mit dem Spiritus wird Pistill und Schalenwandung abgeputzt, der Schaleninhalt nochmals durchgeführt, das Pistill wieder abgeputzt, herausgelegt, an der oberen Schalenwandung Haftendes mit dem kleinen Holzspatel nach abwärts geschoben und das Ganze einige Minuten der Ruhe überlassen. Während dieser Zeit sinkt die gallertartig-klumpige Masse zusammen, und über ihr sammelt sich als klare, wasserhelle Flüssigkeit der Spiritus an. In diesem Stadium kann das Abpressen erfolgen. Man bedient sich hierzu eines 70×120 cm großen Tuches aus grauer, fein und dicht gewebter Sackleinwand, welches vor der erstmaligen Benutzung gut mit Wasser ausgekocht wird, legt es in der Mitte zusammen, wodurch ein Doppelfilter von 60×70 cm Größe entsteht und breitet dieses in angefeuchtetem Zustande in einer 10 cm hohen, oben 30×50 cm großen, emaillierten Eisenblechwanne, die auf einem Nachbartisch ihren Platz hat, flach aus, so daß Wannenmitte und Tuchmitte zusammenfallen und die 70 cm Seiten des Filters parallel zur Längsaxe der Wanne liegen. Die Mischschale wird in der Weise entleert, daß man ihren Inhalt in möglichst geringer Höhe über dem Filter einfach in dieses ausgießt. Die klumpig-gallertartige Masse gleitet leicht heraus, ohne dabei viel an der Schalenwandung zurück zu lassen. Sollte an einigen Stellen doch noch etwas haften, so läßt sich dies leicht mit dem in den verdünnten Spiritus auf der Filter getauchten Holzspatel entfernen und mit der Gesamtmasse vereinigen. Die entleerte Mischschale ist sofort zu waschen, mit einem Tuch abzutrocknen und für die nächste Operation bereit zu stellen. Die beiden langen Seiten des Filters werden durch zwei Arbeiterinnen hoch genommen und aneinander gelegt, worauf durch Zusammenrollen des Tuches nach unten aus dem Filter eine Art Schlauch entsteht, in welchem der Zündsatz durch Auswinden leicht von überschüs-

Digitized by Google

siger Flüssigkeit befreit werden kann. Die Arbeiterinnen müssen hierbei die offenen Enden fest zusammendrücken und das Filter über der Wanne spiralförmig zusammendrehen. Bei richtiger Dosierung des Spirituszusatzes und nicht zu hoher Temperatur im Mischlokal ist die ablaufende Flüssigkeit wasserhell und klar und setzt erst bei längerem Stehen ganz geringe Mengen von Schwefelantimon ab. Sie enthält dann auch kein Kaliumchlorat, oder höchstens Spuren davon. An heißen Sommertagen gelingt die Füllung weniger gut; man merkt dies schon in der Mischschale daran, daß nach Aufhören des Rührens die sich über der Masse ansammelnde Flüssigkeit, selbst nach längerem, ruhigen Stehen, nicht klar wird. Solche Operationen geben beim Auswinden gewöhnlich trübe Filtrate. Ein Mittel zur Behebung dieses Uebelstandes ist die Abkühlung des Spiritus durch Einstellen der Flaschen in möglichst kaltes Wasser. Sollte man auch auf diesem Wege nicht zum Ziele kommen, so bleibt nichts anderes übrig, als die zur Fällung benutzte Spiritusmenge zu vergrößern, was natürlich bei dem hohen Preis des versteuerten Produktes wenig erfreulich ist. Dafür lassen sich im Winter mit eiskaltem Spiritus Ersparnisse erzielen, indem man zuweilen schon mit 400 g pro Mischschale tadellose Klärung erreicht.

Sobald aus dem Filter keine Flüssigkeit mehr herausgepreßt werden kann, bringt man es in eine innen gut glasierte Porzellanschale (große Abdampfschale) von 38 cm Durchmesser und 15 cm Höhe, öffnet es daselbst, läßt den Preßkuchen durch Hochziehen des Tuches in die Schale rollen, schabt die am Tuch hängenden Reste mit dem Holzspatel ab und zerdrückt den Kuchen mit den Fingern zu kleinen Brocken, mit welchen 20 Steingutbüchsen von 6 cm Höhe und 5 cm Durchmesser gefüllt werden. Das Einfüllen geschieht mit der Hand, ohne Zuhilfenahme von Spatel oder Löffel, und ohne den Satz einzudrücken; er soll nicht an der Wandung haften, sondern beim Umkehren der Büchse leicht herausfallen. Sind alle 20 Büchsen gefüllt und jede derselben mit einem zirka 12×12 cm großen feuchten Läppchen zum Schutz gegen das Trockenwerden des Satzes bedeckt, so werden sie in ein Holzkästchen von 40 cm Länge, 20 cm Breite und 10 cm Höhe gestellt und in diesem nach Auflegen eines losen Holzdeckels aus dem Mischlokal entfernt. Ihr Inhalt ist für die weitere Behandlung in den Granulierhütten bestimmt.

Bevor ich in der Beschreibung der Fabrikationsmethode fortfahre, möchte ich mir erlauben, den Leser einen Blick in die geheimnisvollen Tiefen der Patenterwerbung tun zu lassen. Da hat Johann Lux in Wien am 22. Oktober 1901 ein Patent angemeldet, das ihm am 1. Mai 1902 erteilt wurde (Oesterreichisches Patent Nr. 8821) und das zum Gegenstand hat die

> „Ausgestaltung des Verfahrens zur Körnung staubfeiner, nicht formbarer Massen, gekennzeichnet durch Versetzen der letzteren mit Lösungen von Bindemitteln (Gelatine) und darauffolgende Ausfällung dieser durch ein Fällungsmittel (Alkohol), wodurch die gefällten Bindemittelflocken die Partikelchen der staubfeinen Masse umhüllen, worauf dieselbe in bekannter Weise durch Siebe geschlagen und nach dem Trocknen eventl. durch Sieben nach Korngröße sortiert wird."

Ein erstes Zusatzpatent (Oesterreichisches Patent Nr. 17 993) von demselben angemeldet am 17. Oktober 1903 betrifft das

> „Verfahren zur Mengung staubfeiner Massen von verschiedenem spezifischen Gewichte zu durchaus gleichartig zusammengesetzten, gekörnten Mischungen unter Anrühren dieser staubfeinen Massen mit einer Bindemittellösung zu einem dünnen Brei, dadurch gekennzeichnet, daß dieser innig gemischt und im Zustande der Bewegung mit einem das Bindemittel fällenden Agenz versetzt wird, wodurch die spezifisch verschieden schweren Teilchen zu gleichmäßig zusammengesetzten Körnern vereinigt werden."

Es bedarf wohl keines hervorragenden Scharfsinnes, um sofort herauszufinden, daß der dem Patente Lux zugrunde liegende Gedanke mit dem Prinzip der Alderschen Zündsatzmischung vollkommen identisch ist. Alder hätte also gegen das Patent Lux, das ihm ja direkt an den Leib ging, ganz gewaltig Einspruch erheben können. Aus dem Umstande, daß er es nicht tat, daß er vielmehr Lux in größter Gemütsruhe seine „staubfeinen Massen" körnen und mengen ließ, ist unschwer die Vermutung abzuleiten, daß eben kein anderer als er selbst der Patentinhaber ist und seiner Zeit das österreichische Patent Nr. 8821 und das Zusatzpatent Nr. 17 993 wahrscheinlich deshalb unter einem Decknamen und in einer anderen Patentklasse angemeldet hat, um nicht die Aufmerksamkeit der Fachkreise darauf zu lenken. Die Möglichkeit durch Alkoholzusatz ein Salz aus seiner wässerigen Lösung abzuscheiden, ist allbekannt, ebenso die Möglichkeit, eine trübe Flüssigkeit mit gefällter Gelatine zu klären. Aber abgesehen davon, war auch die Anwendung des Fällungsprinzipes auf die Zündsatzfabrikation zurzeit der Patentanmeldung schon vielen bekannt, da seit Dezennien in der Alderschen Fabrik nach dieser Methode gearbeitet wurde. Alder hatte also genügend Grund, die Erwerbung des fraglichen Patentes inkognito zu betreiben, denn andernfalls wäre es sicher und, aller Wahrscheinlichkeit nach, mit Erfolg angefochten worden. Diese kleine Exkursion auf patentrechtliches Gebiet nur so nebenbei und um zu zeigen, wie es mitunter bei der Erwerbung von Patenten zugeht.

Wir kehren nun zu unserem Zündsatz zurück. Sobald der abgepreßte Satz das Filtertuch verlassen hat, wird dasselbe ausgewaschen und in feuchtem Zustande wieder über die emaillierte Eisenblechwanne gelegt, deren Inhalt, der sog. „Satzspiritus" inzwischen in einen außerhalb des Mischlokals stehenden Glasballon geschüttet worden ist. Hierauf kommt die Mischung der nächsten Schale auf das Filter, um in gleicher Weise behandelt zu werden. Dann folgt die dritte und schließlich die vierte Portion. Die leeren Schalen werden von neuem in der vorbeschriebenen Weise mit Chlorat, Gelatinelösung, Knallquecksilber, Schwefelantimon, Glaspulver und Spiritus beschickt, die eingetragenen Materialien verrührt, abgepreßt u. s. f. Wenn die Arbeit im Mischlokal um 6 Uhr morgens beginnt, stehen um 7 Uhr 4 Portionen für die Granulierhütten bereit, und bis 12 Uhr mittags können 40 Portionen, entsprechend 52 kg trockenem Satz bewältigt sein; die weitere Verarbeitung dieses Quantums durch die Granulierhütten und Trockenkammern nimmt den ganzen Nachmittag in Anspruch.

Bei der Herstellung von glaspulverfreien Sätzen ist es nicht zulässig, ein Filtertuch zu benutzen, in welchem glaspulverhaltige Sätze ausgepreßt wurden, da in diesem trotz allen Auswaschens immer noch Reste von Glaspulver vorhanden sein können, welche dann teilweise in den glasfreien Satz gelangen. Auch die Deckläppchen für die kleinen Steingutbüchsen müssen separat vorhanden sein. Man braucht im ganzen drei Sorten von Filtertüchern und Deckläppchen, erstens solche für glaspulver- und schwefelantimonhaltige Sätze, zweitens solche für Schwefelantimon, aber kein Glaspulver enthaltende Sätze und drittens solche für glaspulver- und schwefelantimonfreie Sätze. Die Deck-

Digitized by Google

läppchen bewahrt man am besten in größeren Steingutbüchsen auf, welche mit Papier überbunden und etikettiert sind.

Bezüglich der Reihenfolge, in der die Materialien zu den verschiedenen Sätzen vermischt werden, gilt als Regel, daß immer zuerst das chlorsaure Kali in die Schale kommt und daselbst mit der Gelatinelösung vermischt wird. An zweiter Stelle folgt das Knallquecksilber, wenn solches in der betreffenden Satzsorte enthalten ist, hierauf das Schwefelantimon, eventuell mit Glaspulver vermischt, und schließlich der zur Fällung dienende Spiritus. Ist trockener Siebabfall einzumischen, so wird derselbe nach der Fällung zugesetzt, mit „Satzspiritus" aus einer starkwandigen Laboratoriumsspiritusflasche angefeuchtet und sehr vorsichtig eingerührt. Man warte mit dem Rühren unbedingt solange, bis sich der trockene Abfall mit dem dünnen Spiritus ganz vollgesogen hat, d. h. durch die ganze Masse hindurch feucht geworden ist, da andernfalls beim Reiben mit dem Pistill leicht Explosionen erfolgen können. Eine Büchse Abfall von etwa 1 kg Inhalt wird auf die vier Mischschalen verteilt. Was über die Filtertücher für die verschiedenen Zündsatzgattungen gesagt wurde, gilt sinngemäß auch für den Satzspiritus zum Anfeuchten des trockenen Abfalls, indem dieser Spiritus, sofern er von Glaspulversätzen herrührt, bei glaspulverfreien Mischungen nicht verwendet werden darf; ebenso ist das Anfeuchten weißer Sätze mit schwefelantimonhaltigem Spiritus nicht statthaft.

Das Mischen der Zündsätze ist, wenn sauber gearbeitet wird, und wenn trockene Ränder in den Schalen vermieden, bzw. sofort entfernt werden, als ungefährliche Manipulation zu bezeichnen. Beim Einmischen des trockenen Abfalls dagegen ist große Vorsicht geboten. Auch wenn kein Abfall eingemischt wird, vermeide man prinzipiell die Ansammlung von Satz und brennbaren Materialien im Arbeitsraum; die Kästchen mit den satzgefüllten Steingutbüchsen bringe man alsbald in ein benachbartes Magazin, oder, wenn solches nicht vorhanden ist, in eine im Freien aufgestellte, regendichte Abstellkiste (Fig. 17), aus welcher sie die Arbeiterinnen der Granulierhütten abholen. Ebenso sollen die Vorratsflaschen mit dem rektifierten Spiritus und der Ballon mit dem Satzspiritus zur Verminderung der Feuersgefahr ihren Platz außerhalb des Mischlokals haben.

Bezüglich der Aufarbeitung des Satzspiritus sei bemerkt, daß dieselbe in der gleichen Weise erfolgt, wie die des gebrauchten Waschspiritus für Knallquecksilber.[9]) Das hierbei resultierende Produkt enthält meist 80—85 Vol. Prozent Alkohol und findet zum Waschen des Knallquecksilbers Verwendung.[10])

Die aus den Granulierhütten in das Mischlokal zurückkommenden entleerten kleinen Steingutbüchsen müssen mit warmem Wasser ausgewaschen und mit einem Tuch gut trocken gewischt werden. Versäumt man letzteres und füllt den abgepreßten Satz aus dem Filtertuch in nasse Büchsen ein, so bleibt beim Ausschütten auf das Granuliersieb ein Teil des Satzes an den Wandungen und am Boden haften und geht verloren. In die Transportkästchen für die Büchsen gerät häufig etwas Satz; sie müssen daher ebenfalls nach jedesmaligem Gebrauch sauber ausgewaschen und abgetrocknet werden. Auch die Mischwerkzeuge (Pistille und Spatel) sind stets in gereinigtem Zustande aufzubewahren, und zwar am besten in reinem Wasser, damit sie nicht eintrocknen und rissig werden.

Die sich in den Waschfässern (halbe Petroleumbarrels) ansammelnden Zündsatzreste sind von Zeit zu Zeit zu vernichten. Man vereinigt sie zu diesem Zweck mit den Abfällen der Knallquecksilberfabrik[11]) in einem Petroleumfaß, aus dem ein Boden entfernt ist, verrührt sie mit Kalkbrei, kocht durch Einleiten von direktem Dampf auf, filtriert eine kleine Probe der alkalischen Flüssigkeit in ein Reagenzglas und säuert mit Salzsäure an, wobei orangefarbenes Schwefelantimon ausfallen soll. Ist dies nicht der Fall, so gibt man zur Hauptmenge im Faß solange wässerige Schwefelleberlösung, bis entweder bei vorerwähnter Probe der orangefarbene Niederschlag erhalten wird, oder eine starke Schwefelausscheidung erfolgt. Dann wird der Faßinhalt nochmals aufgekocht und so lange gewaschen, bis das abgezogene Wasser mit Salzsäure keine Veränderung mehr zeigt. Die u. a. viel chlorsaures Kali enthaltenden Waschwässer leitet man, wenn die Möglichkeit vorhanden ist, in einen Kanal ab, während der schwarze Rückstand im Faß, der Quecksilbersulfid enthält, durch Destillation mit gebranntem Kalk in einer eisernen Retorte zu metallischem Quecksilber regeneriert werden kann.

Einige der gebräuchlichsten Zündsatzmischungen sind folgende: (S. Tabelle auf S. 246.)

Bei Herstellung des in der Tabelle zuletzt angeführten

Brandelsatzes

ergeben sich verschiedene Abweichungen von der früher beschriebenen Arbeitsweise; der Vorgang beim Mischen ist hier folgender: Die beiden feinst geriebenen Materialien, Kaliumchlorat und Schwefelantimon, werden auf Messingsieben von 1600 Maschen pro Quadratzentimeter vom Groben befreit, desgleichen das körnige Chlorat auf einem solchen von 350 Maschen pro Quadratzentimeter, und von jeder dieser drei Substanzen 480 g auf einem Bogen Papier abgewogen, von der 5 prozentigen Gummilösung 200 g und von dem 95 prozentigen rektifizierten Spiritus 60 g in weithalsigen Flaschen mit Marke abgemessen. Dann schüttet man in eine Mischschale das feinst geriebene Kaliumchlorat, rührt es mit der Gummilösung an, fügt das feinst geriebene Schwefelantimon hinzu, vermengt es sorgfältig unter zweimaligem Putzen von Schalenwandung und Pistill mit dem Chlorat, bringt dann das körnige Kaliumchlorat in die Schale und rührt ohne starkes Drücken, um die Kristalle nicht zu zerreiben, weiter. Es ist nicht leicht, eine vollkommen homogene Endmischung zu erzielen, weil der Flüssigkeitsgehalt der Masse ein relativ geringer ist und letztere die Konsistenz eines dicken Teiges hat. Das Mischen bietet geringere Schwierigkeiten, wenn man mit halben Portionen arbeitet, wie sie in nachstehender Tabelle angegeben sind. Nach Zusatz des Spiritus wird der Satzbrei etwas dünnflüssiger, und Rühren und Mengen geht leichter vonstatten. Nach fünfmaligem Putzen von Schale und Pistill bringt man das Gemisch auf ein Filtertuch, welches über eine zweite leere Mischschale neben der ersten gelegt ist, und windet so stark als möglich aus, wobei auch bei vermehrtem Spiritusquantum immer ein schwarzes Filtrat erhalten wird, dessen Regenerierung sich nicht lohnt und welches daher weggeschüttet wird. Um den Satz nicht zu naß und in einer für die Verarbeitung geeigneten Konsistenz zu erhalten, empfiehlt es sich, beim letzten Auswinden zwei oder drei Bogen grobes Fließpapier um das Tuch zu legen, und das Paket auf dem Tisch zu kneten; dadurch wird noch etwas Flüssigkeit abgesaugt. Schließlich öffnet man das Tuch und füllt seinen Inhalt direkt mit der Hand in 17 kleine Steingutbüchsen, welche mit feuchten Läppchen bedeckt

[9]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 1911, S. 46.
[10]) Ebenda S. 29.
[11]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 1911, S. 46.

Digitized by Google

Materialien	Gewichtsmengen pro Schale in Grammen bei Herstellung von Satz für									
	die Zündhütchen der								die Friktionsröhrchen der Brandeln (Kanonenschlagröhrchen)	
	Militärgewehrpatronen		Geschützpatronen		Doppelzünder, Bodenzünder (untere Perkussionsappar.)		Granat-(Perkussions)Zünder (Zündschrauben)			
	Nass	Trocken	Nass	Trocken	Nass	Trocken	Nass	Trocken	Nass	Trocken
Kaliumchlorat, chem. rein	540	540.0	200	200.0	680	680.0	—	—	—	—
„ „ „ fst. gerieben	—	—	—	—	—	—	600	600,0	240	240.0
„ techn. „ körnig	—	—	—	—	—	—	—	—	240	240.0
Gummilösung, 5%ig	—	—	—	—	—	—	—	—	100	5.0
Gelatinelösung, 3%ig	284	8.5	420	12.6	320	9.6	170	5.1	—	—
Destilliertes Wasser	—	—	—	—	—	—	50	—	—	—
Knallquecksilber mit 15% Wasser	210	178.5	370	314.5	250	212.5	—	—	—	—
Schwefelantimon	435	435.0	—	—	425	425.0	—	—	—	—
„ , feinst gerieben	—	—	—	—	—	—	400	400.0	240	240.0
Glaspulver	140	140.0	400	400.0	—	—	—	—	—	—
Spiritus, 95%ig, rektifiziert	500	—	700	—	500	—	450	—	30	—
Trockensubstanz		1302.0		927.1		1327.1		1005,1	[12])	725.0

Prozentische Zusammensetzung dieser Sätze nach dem Trocknen.

Kaliumchlorat, chem. rein	41.5	21.6	51.3	—	—
„ „ „ fst. gerieben	—	—	—	59.7	33.1
„ techn. „ körnig	—	—	—	—	33.1
Arab. Gummi	—	—	—	—	0.7
Gelatine	0.7	1.3	0,7	0.5	—
Knallquecksilber, trocken	13.7	33.9	16.0	—	—
Schwefelantimon	33.4	—	32.0	—	—
„ , feinst gerieben	—	—	—	39.8	33.1
Glaspulver	10.7	43.2	—	—	—
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

[12]) Eventuell doppelte Portionen.

werden; in ihnen läßt sich der Satz ohne Gefahr des Eintrocknens 6—8 Tage lang aufbewahren, namentlich dann, wenn die Büchsen in einem bedeckten Kistchen stehen und in demselben noch gemeinsam mit einem feuchten, mehrfach zusammengelegten Leinentuch bedeckt sind. Brandelsalz wird in feuchtem Zustande in die kupfernen Friktionsröhrchen oder Kapseln eingeschmiert und vor dem Trocknen darin leicht gepreßt; er darf deshalb kein Knallquecksilber enthalten, weil dasselbe durch mangelhaft oder gänzlich unlackiertes Kupfer eine Zersetzung erleiden würde.

Beim Ausleeren der Mischschalen bleibt von diesem Satz, da er nicht die klumpig-gallertartige Beschaffenheit der anderen hat, ziemlich viel an der Wandung haften. Man wäscht aus diesem Grunde, sofern weiter gearbeitet wird, die Schalen nach der Entleerung nicht aus, sondern setzt in ihnen sofort die nächste Operation an, wobei jedoch streng darauf zu achten ist, daß die inzwischen eingetrockneten Satzreste mit der Gummilösung gut angefeuchtet werden.

Ein Vorarbeiter und eine Arbeiterin bewältigen in zehnstündiger Schicht 12 Mischungen; dabei obliegt dem Manne das Abwägen und Verrühren, während der Gehilfin die Nebenarbeiten zufallen.

Zur Herstellung des körnigen Chlorates, welches im Brandelsatz neben seiner chemischen Wirkung noch die Rolle des Friktionsmittels übernehmen soll, zerdrückt man das kristallisierte Salz mit einem schweren Walger (Nudelwalze) auf harter Unterlage und trennt in einem Schachtelsieb das Korn vom Staub und groben Abfall. Der hierzu benutzte Walger aus Messing oder Rotgus wiegt 12,5 kg. Länge der Walze 30 cm, Durchmesser 8 cm. Als Unterlage dient ein zirka 25 mm starkes, 80 cm langes und 65 cm breites, glatt gehobeltes Rotbuchenbrett, welches zum Schutz gegen Verwerfen an den Stirnseiten mit Leisten eingefaßt ist. Weiter befindet sich an der einen Längsseite eine Hochkantleiste von solcher Breite, daß sie die Brettoberfläche um 6 cm überragt; sie verhindert das Herabrollen des Walgers. Auf dem Brett liegt ein Bogen Glanzpappe (Preßspan) von 60×80 cm. Das Schachtelsieb enthält staubdicht ineinander gesetzt die beiden Siebe, das grobe oben, das feine unten. Reifendurchmesser des ersteren 29, des letzteren 31 cm, Reifenstärke 4 mm. Beide Gewebe aus Messing, das grobe 350 Maschen pro Quadratzentimeter bei 0,12 mm Drahtstärke, das feine 2000 Maschen pro Quadratzentimeter bei 0,06 mm Drahtstärke. Das feine Sieb ist staubdicht in einen 7 cm hohen Reifen eingeschachtelt, über den als Boden Pergament (Schafhaut) gespannt ist; dieses Unterteil dient zur Aufnahme des durchfallenden Staubes. Ein zweiter Reifen, gleichfalls mit Pergament überzogen, aber nur 5 cm hoch, bildet den Deckel des oberen Siebes; er ist nicht eingeschachtelt, sondern greift über. Die Höhenangaben der Reifen bezeichnen die Entfernung des oberen Randes vom Drahtgewebe, bzw. Pergament. Darunter befindet sich bei ersterem noch ein 3 cm, bei letzterem ein 2 cm breites Stück.

Auf den Preßspanbogen gibt man etwa 200 g kristallisiertes Chlorat, zerkleinert es durch kräftiges Ueberwalzen und schüttet es in das vom Deckel befreite Schachtelsieb. Dann wird der Deckel aufgesetzt und abgesiebt. Nach einiger Zeit nimmt man die Siebe auseinander, überzeugt sich, daß nichts mehr durchfällt, schüttet die Remanenz vom groben Sieb auf den Preßspanbogen zurück, das Korn in ein großes weithalsiges Glas und den Staub in ein mit Papier ausgelegtes Faß. Die immer kleiner werdende Remanenz wird von Zeit zu Zeit mit kristallisiertem Salz wieder zu 200 g ergänzt. Ausbeute:

61,2 % Korn
38,4 „ Staub
0,4 „ Verlust
100,0

2 Arbeiterinnen liefern in zehnstündiger Schicht 9,5 kg Korn und 6 kg Staub ab und verbrauchen dabei 15,7 kg kristallisiertes Salz; bewertet man letzteres mit Mk. 106,— % kg und den erhaltenen Chloratstaub mit Mk. 60,— % kg, so ergibt sich für das körnige Produkt ein Herstellungspreis von Mk. 180,— % kg. Läßt

Digitized by Google

man das kristallisierte Salz in großen Porzellanschalen stoßen und offen absieben, so erhält man:

47,6 % Korn
49,3 „ Staub
3,1 „ Verlust
100,0

Dabei liefern 2 Arbeiterinnen zusammen täglich nur 5 kg Korn ab. Die Zerkleinerung mittels Walger und die Verwendung des geschlossenen Schachtelsiebes ist also ungleich vorteilhafter.

Bezüglich der beim Brandelsatz als Bindemittel dienenden 5prozentigen Gummilösung sei erwähnt, daß das zu derselben verwandte arabische Gummi möglichst rein und frei von fremden Beimengungen (Fasern, Holzsplitter, Papierstückchen etc.) sein muß. Sind derartige Fremdkörper vorhanden, so werden sie vor dem Auflösen des Harzes ausgesucht, letzteres dann im Messingmörser pulverisiert und das zerstoßene Material durch ein Messingsieb von 400 Maschen pro Quadratzentimeter geschickt. Hierauf werden 250 g davon in einer großen Porzellanreibschale (Mischschale) mit 1000 ccm kaltem, destillierten Wasser in der Weise angerührt, daß man von dem Lösungsmittel immer nur ein kleines Quantum auf einmal zusetzt und den entstehenden Brei gehörig verreibt, bevor der nächste Zusatz erfolgt; dadurch wird die Bildung von schwer löslichen Klumpen vermieden Sind die 1000 ccm Wasser zugesetzt, so bleibt die Schale, mit einem Bogen Papier bedeckt, 24 Stunden lang stehen; zeitweilig wird mit dem Pistill umgerührt. Am nächsten Tag ist das Gummipulver vollständig in Lösung gegangen, und die Flüssigkeit kann durch einen Trichter, der mit vierfach zusammengefaltetem Tüll ausgelegt ist, in eine 5 l haltende Glasflasche filtriert werden. Von den noch hinzuzufügenden 4 l destillierten Wassers, welche man in einer zweiten Flasche bereit hält, werden die ersten Portionen zum Nachspülen von Schale und Filter benutzt, der Rest direkt zum Filtrat gegossen und mit demselben durch Schütteln gut vermischt.

Die entstandene Lösung ist nicht ganz klar, aber ziemlich dünnflüssig, so daß sie eventl. noch durch ein Leinentuch koliert werden kann. Durch Fließpapier geht sie nicht. Ihre Herstellungskosten betragen etwa Mk. 0,40 per kg.

Als weitere Hg-freie Mischung verdient der

Phosphorsatz

Erwähnung; seine Bestandteile sind roter Phosphor und chlorsaures Kali. Nach der Reaktionsgleichung:

$$6\,P + 5\,KClO_3 = 3\,P_2O_5 + 5\,KCl$$

würde unter Außerachtlassung des Bindemittels die prozentische Zusammensetzung

23,3 % Phosphor
76,7 „ Kaliumchlorat
100,0

sein. In diesem Mengenverhältnis explodiert er äußerst heftig, mit starkem, scharfen Knall. Um seine Brisanz herabzudrücken, muß man den Prozentsatz des Phosphors bedeutend verringern, aber auch auf diese Weise gelingt es noch nicht, die übergroße Empfindlichkeit der Mischung gegen mechanische Einwirkungen zu beseitigen. Swoboda hat deshalb empfohlen, den Phosphorsatz durch Beigabe weicher Materialien zu phlegmatisieren und schlägt als solche Roggenmehl und Korkstaub vor; außerdem sollen noch verschiedene andere Substanzen zugesetzt werden, hauptsächlich wohl zur Verlangsamung der Verbrennung, z. B.:

55,0 % chlorsaures Kali
4,5 „ doppelt chromsaures Kali
4,0 „ roter Phosphor
1,0 „ Kalialaun
18,0 „ unterschwefligsaures Blei
6,7 „ Schwefel
1,2 „ Eisenmennige
8,0 „ Schwarzroggenmehl
1,6 „ Korkstaub
100,0

Versuche mit einem auf diese Weise hergestellten Satz ergaben im Militärgewehr sehr gute Resultate, indem bei Zündung von 2,75 g rauchschwachem Pulver eine Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses von 615 m und ein Gasdruck von 3240 Atmosphären erzielt wurde. Die Stabilität des Phosphorsatzes ist aber keine vollkommene. Wenn auch der rote Phosphor sich bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft nicht verändert, scheint er doch in Gemischen mit sauerstoffreichen Körpern allmählich eine teilweise Oxydation zu erleiden. Man hat versucht, durch Vernickelung des roten Phosphors ein haltbareres Produkt zu bekommen, die Resultate waren indessen nicht zufriedenstellend. Aber abgesehen davon, ist auch die Fabrikation, namentlich das Granulieren, Trocknen und Sieben wegen der großen Sensibilität der Phosphorsätze wenig verlokkend. Wohl jede Fabrik, die sich auf diesem Gebiete versucht hat, wird ihre Erfahrungen teuer mit Explosionen bezahlt und Schwerverletzte, wenn nicht Tote zu beklagen haben. Die Gefährlichkeit der Phosphorsätze wird noch gesteigert, wenn der rote Phosphor, wie es bei der technisch reinen Ware fast immer der Fall zu sein pflegt, durch weißen verunreinigt ist und überdies phosphorige und Phosphorsäure enthält, welche Beimengungen sich selbst durch Waschen mit Schwefelkohlenstoff und Wasser nicht vollständig entfernen lassen; es können dann sogar Selbstzersetzungen eintreten, d. h. Entzündungen ohne äußere Einflüsse. In Hinblick auf diese Schwierigkeiten ist man wohl überall davon abgekommen, die phosphorhaltigen Mischungen als Ersatz für Knallquecksilbermischungen in die Zündhütchen zu pressen, trotz ihrer hervorragend verläßlichen und vollkräftigen Zündung. In der Zündholzfabrikation dagegen, wo mit diesen Mischungen nur in feuchtem Zustande manipuliert wird, entfallen jegliche Bedenken. Auch für die Herstellung der amorces (Zündblättchen) lassen sich Mischungen von rotem Phosphor mit Kaliumchlorat gut verwenden, da hier nur ein Tröpfchen der feuchten Mischung zwischen zwei Papierblättchen getupft und getrocknet wird.

Gefahrloser in der Erzeugung, aber auch weniger verläßlich in der Zündung ist der ebenfalls Hg-freie

Rhodansatz.

Die Zersetzungsgleichung:

$$6\,Pb_2Fe(CN)_6 + 3\,Pb(CNS)_2 + 40\,KClO_3 = 15\,PbO + 3\,Fe_2O_3 + 6\,SO_2 + 42\,N + 42\,CO_2 + 40\,KCl$$

verlangt eine Mischung von:

4900 Teilen Kaliumchlorat
969 „ Rhodanblei und
3756 „ Ferrozyanblei

d. i. rund:

50,0 % Kaliumchlorat
10,0 „ Rhodanblei
40,0 „ Ferrozyanblei
100,0

Diesen Satz trifft man häufig in den gewöhnlichen französischen Zündhütchen für Vorderladergewehre an.

Als letzten Hg-freien Zündsatz will ich noch den

Führerschen Satz

erwähnen (Oesterreichisches Patent Nr. 11664):

Digitized by Google

30—40 %	Kupferammonnitrat
42—25 „	Kalisalpeter
10— 7 „	Schwefel
18—28 „	Aluminium
100—100	

Ob das Patent praktisch ausgeübt wird, entzieht sich meiner Kenntnis. Charakteristisch ist hier außer der Hg-Freiheit das Fehlen des Kaliumchlorates und die Anwesenheit des Aluminiums; letzteres bezweckt offenbar nur eine Temperaturerhöhung der Explosionsprodukte. Das Kaliumchlorat als Sauerstoffträger hat man vermutlich wegen seiner rostbildenden Eigenschaften weggelassen.

Auf diese Untugend des Chlorates weist Heinrich Ziegler in seinem Oesterreichischen Patent Nr. 7074 hin, indem er sagt, die Zündsätze mit chlorsaurem Kali haben den großen Nachteil, daß ihre Verbrennungsprodukte das Innere des Laufes unter Rostbildung sehr heftig angreifen. Um diesem Uebelstande zu begegnen, müssen die Waffen sofort nach dem Schießen aufs Gründlichste gereinigt werden. Ist ein Lauf einmal angerostet, so findet trotz wiederholtem Reinigen sehr häufig ein Nachrosten statt. Durch die Rostbildung und das häufige Ausreiben findet aber, namentlich bei gezogenen Waffen, eine rasche Abnützung des Laufinnern statt, welche die Präzisionsleistung stark beeinträchtigt und ein vorzeitiges Auswechseln des Laufes nötig macht.

Diejenigen Zündsätze, welche als Sauerstoffträger Kalisalpeter enthalten, zeigen freilich den angeführten Nachteil nicht. Um die gleiche Zündkraft zu erzielen, erfordern dieselben aber einen höheren Gehalt an Knallquecksilber und stellen sich somit auch höher im Preise; ihr Hauptnachteil besteht jedoch in der geringeren Haltbarkeit und großen Empfindlichkeit gegen Feuchtigkeitseinflüsse. Bei der Lagerung solcher Zündhütchen in nicht durchaus trockenen Magazinen verlieren dieselben relativ rasch an Zündkraft und geben dann zu Versagern und Nachbrennern Veranlassung. Ziegler führt weiter aus, daß man den üblichen knallquecksilberhaltigen Zündsätzen Karbonate von Erdalkalien, speziell Bariumkarbonat, zugeben müsse, wodurch eine erheblich größere Haltbarkeit erzielt wird, z. B.:

Knallquecksilber	30,0 %
Bariumnitrat	35,0 „
Schwefelantimon	25,0 „
Bariumkarbonat	6,0 „
Glaspulver	4,0 „
	100,0

Das Mischungsverhältnis muß natürlich den jeweiligen Eigenschaften des verwendeten Pulvers angepaßt werden.

Nach Angabe des Erfinders können die Waffen nach dem Schießen ohne Reinigung tage-, selbst wochenlang aufbewahrt werden, ohne daß Rostbildung eintritt, was neben der großen Annehmlichkeit weniger häufiger Reinigung auch eine bedeutende Schonung des Laufmaterials bedeutet. Die Haltbarkeit ist auch bei den höchsten für die Lagerung in Betracht kommenden Temperaturen (40—50° C) unter gleichzeitiger Einwirkung von Feuchtigkeit eine ausgezeichnete und derjenigen aller bis heute bekannten Zündsätze bei weitem überlegen. Als angenehme Beigabe sollen sich auch die in der Fabrikation nie ganz zu vermeidenden Explosionen bedeutend weniger heftig gestalten, als bei der Verwendung von chlorsaurem Kali. Wenn der Zieglersche Satz alle diese Versprechungen wirklich hält, wäre er einfach ideal zu nennen.

(Fortsetzung folgt.)

Schutz der Brennzünder gegen Feuchtigkeit.

Von Ingenieur Otto Gründlich. (Fortsetzung.)

Zu den lediglich mittels Einziehen des Randes in eine Ringnut befestigten Kappen scheint auch die Schutzkappe des russischen Felddoppelzünders C/1900 zu gehören, den unsere Fig. Nr. 10 im Längsschnitte zeigt, während die Fig. Nr. 11 u. 12 eine Seitenansicht und Draufsicht des Zünders bei aufgebrachter Kappe bieten. Diese Kappe ist aus einem Stück Zinnblech gefertigt. In dem Zünderlängsschnitte sind am Außenrande des Zündertellers zwei eingedrehte Keilnuten zu ersehen, von denen die obere, größere die zur Entfernung der Kappe bestimmte Kupferdrahtschnur, die also bei aufgebrachter Kappe zwischen dieser und dem Zünderteller liegt, aufnimmt, während die kleinere, untere zum Einziehen des Kappenrandes, also zur Befestigung der Kappe dient. Die Kupferdrahtschnur ist, wie aus der Draufsicht des bekappten Zünders zu entnehmen, mit ihrem inneren Ende rechtwinklig umgebogen und wahrscheinlich an der Kappe innen verlötet. Sie läuft dann in ihrer Ringnute fast um den ganzen Zünderteller herum, tritt unterhalb des Kappenrandes aus und wird hier rechtwinklig nach oben gebogen. Ihr freies Ende ist zu einer Ringschlaufe geflochten, welche um den Zünder herumgestreift ist. Ein unbeabsichtigtes Abstreifen dieser Schlaufe verhindert, wie aus Fig. 11, bzw. 12 zu ersehen, erstens eine seitlich an der Zünderkappe ausgedrückte Nase, und zweitens ein aufgeleimter Bandstreifen w, der gleichzeitig zu ihrer schnellen Freimachung dient. Bei den bisher betrachteten einteiligen Metallkappen mit rein mechanischer Dichtung (Dichtungsringeinlage, Firnis- oder sonstiger Anstrich nur zur Ergänzung vorgesehen) erfolgte diese durch Einwalzen oder -pressen einer Ringnut am unteren Kappenrande in eine ent-

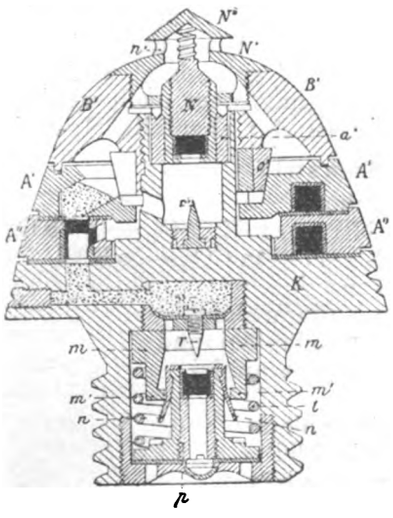


Fig. 10.
Aus Roskoten, Mod. Feldart. II.

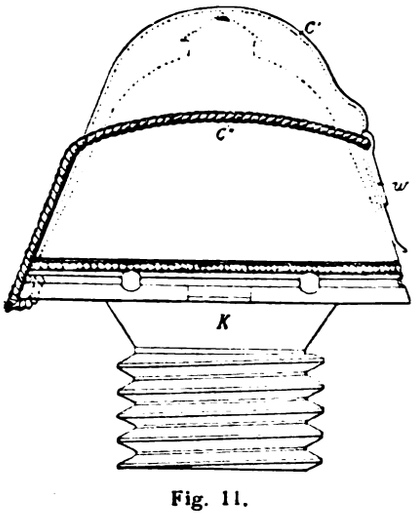


Fig. 11.
Aus Roskoten, Mod. Feldart. II.

Digitized by Google

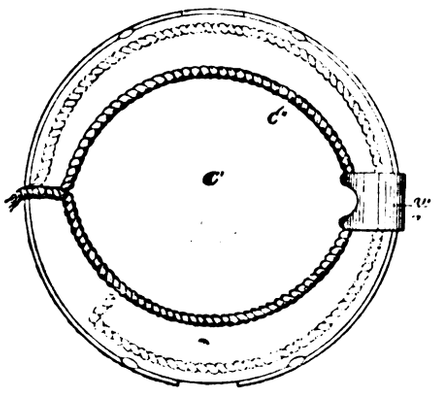


Fig. 12.

Aus Roskoten, Mod. Feldart. II.

sprechende Nut am Rande des Zündertellers, der Mundlochbuchse oder des Geschoßkopfes. Im D. R.-P. Nr. 201041 finden wir Kappenformen, bei denen diese Dichtung durch Umbörteln des Kappenrandes um entsprechende Wulstringe des Zünders, der Mundlochbüchse oder einen besonderen, zwischen Zünder und Geschoß angeordneten Haltering erfolgt. Bei der ersten der dort wiedergegebenen Ausführungsarten, die wir in Fig. 13 vor uns sehen, ist der zur Befestigung der Kappe dienende Rand oder Wulst e an der Geschoßspitze angebracht und um ihn wird der untere Rand f der Kappe umgebörtelt. Letztere besitzt überdies eine Abstufung g, mit der sie sich auf den oberen Teil h des Randes auflegt, sodaß die Kappe unverrückbar gehalten wird. Vor dem Aufbringen der Kappe werden die miteinander in Berührung kommenden Teile der Kappe und des Wulstes mit einer dünnen Schicht Firnis oder einem sonstigen, geeigneten Anstriche versehen.

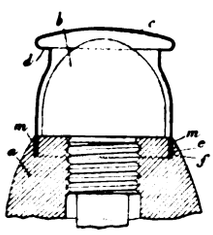


Fig. 13.

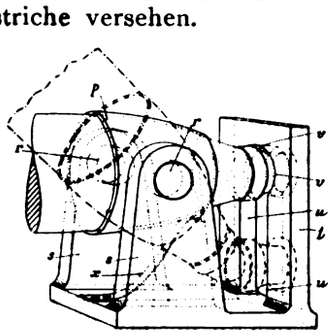


Fig. 14.

Bei der dargestellten Kappe fällt noch ein an ihrer Spitze vorgesehener Wulstring d auf. Dieser dient zur schnellen Entfernung der Kappe und zwar als Angriffspunkt für ein besonderes Abreißwerkzeug, welches in Fig. Nr. 14 dargestellt ist. Diese schwenkbare Abreißvorrichtung, welche insbesondere für Einheitspatronen gedacht ist und am Munitionskasten, der Abreißvorrichtung etc. angebracht werden soll, besteht aus einer, zur Aufnahme des ogivalen Geschoßkopfes bestimmten Hülse p, die mittels zweier Zapfen in den Seitenwänden s eines Lagergestelles drehbar gelagert ist und von der auf die Gestellgrundplatte aufgeschraubten Feder x stets in eine horizontale Lage gedrückt wird. An der rechten Kopfseite des Lagergestelles ist dann eine Platte t mit einer schlitzartigen Durchbrechung u, die eine Erweiterung v besitzt, um den Wulstrand d der Schutzkappe durchzulassen, vorgesehen. Um die Schutzkappe zu entfernen, wird das Geschoß in die Hülse p gesteckt und diese dann mit Hilfe der hierbei als Hebelarm dienenden Patrone nach rechts unten geschwenkt. Hierbei kommt die Schutzkappe mit dem engen Teile u des Schlitzes in Eingriff und wird bei der Fortsetzung der Schwenkbewegung des Geschosses, da sie dieser infolge ihres Wulstes nicht folgen kann, von dem Geschosse abgezogen. Da zur Entfernung dieser Kappenart ein besonderes, voluminöses Werkzeug erforderlich ist, bei dessen Benutzung überdies Verbiegungen der Patrone, Lockerungen des Geschosses in der Hülse etc. nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen sind, so dürften sie wenig empfehlenswert sein.

Eine im gleichen Patent vorgeschlagene Kappenanordnung nach Fig. 15 benutzt gleichfalls eine Kappe, deren unterer Rand um einen Ringansatz des Zündertellers umgebörtelt wird. Bei ihr entfällt aber der Abziehwulst d am Kappenkopfe und tritt an dessen Stelle ein auf das untere Ende des Kappenmantels aufgeschobener und mit ihm verlöteter Ring d. Will man die Kappe entfernen, so genügt es, diesen Ring entsprechend anzuheben, wozu ein besonderer Schlüssel nach Fig. 16

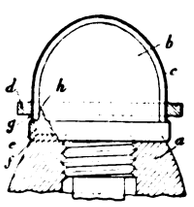


Fig. 15.

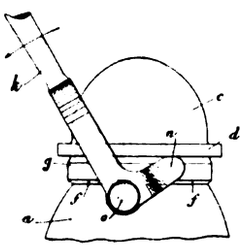


Fig. 16.

benutzt wird; dieser Schlüssel besteht aus einer, an einem Stiel k angebrachten Gabel, deren den Zünder umgreifende Arme finger- oder daumenartig abgebogene Enden n haben und an einem passenden Zwischenpunkt (Auflagepunkt) eine Schraube o besitzen. Diese Schrauben o dienen dazu, das Werkzeug an der Geschoßspitze anzuklemmen und zugleich Drehzapfen zu bilden, um durch Abwärtsschwenkung des Werkzeuges die Daumen n zu heben. Letztere greifen hierbei unter den Wulstring d. Auf diese Weise kann durch bloßes Herabdrücken des Griffes k im Sinne des Pfeiles die Kappe vollständig abgerissen werden.

Auch diese Kappenbefestigung dürfte, da sie zu ihrer Lösung eines besonderen, wenn auch leichten Werkzeuges (das sich ev. mit dem Tempierschlüssel zu einem Werkzeuge vereinigen ließe) bedarf, geringe Aussicht auf praktische Verwendung haben, denn es kann nicht häufig genug darauf hingewiesen werden, daß jede, selbst die geringfügigst erscheinende Vermehrung an Ausrüstungsstücken, die nebenbei auch verloren werden können, nach Tunlichkeit vermieden werden muß. Die eben vorgeschlagene Kombinierung des Abreißschlüssels mit dem Tempierschlüssel dürfte wohl nur ausnahmsweise zu ermöglichen sein, denn zweifelsohne wird an Stelle des Tempierschlüssels in Zukunft ausnahmslos die Zünderstellmaschine treten.

Eine, aus einem Stück gefertigte Metallkappe, die gleichfalls mittels Einziehen einer Ringnut etwas oberhalb ihres Randes in eine entsprechende Nut des Zündertellers abgedichtet wird, die aber infolge ihrer komplizierten Ausbildung für die Fabrikation viel zu teuer werden dürfte, zeigt dann noch nach einer, in der amerikanischen Patentschrift Nr. 814860 enthaltenen Zeichnung unsere Fig. Nr. 17. Ihr Entwurf stammt von den bekannten Waffentechnikern Meigs und Gathmann.

Erwähnt sei hier noch, daß auch die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik Zünder mit einteiliger Schutzkappe aus Blech liefert, welche den Zünder vollständig wasserdicht abschließen und vor dem Schusse leicht entfernt werden können.

Wenn das Kappenmaterial hinreichend duktil und elastisch ist, sowie das Einwalzen, bzw. Einpressen oder Einziehen der zur Abdichtung bestimmten Ringnut sorgfältig vorgenommen wird, so genügt wohl diese

Digitized by Google

einfache Befestigung; sie läßt sich aber leicht wesentlich dadurch verbessern, daß man in die Nut am Zünder-, beziehungsweise Geschoßkörper, in welche der Kappenrand eingewalzt wird, zunächst einen geeigneten Dich-

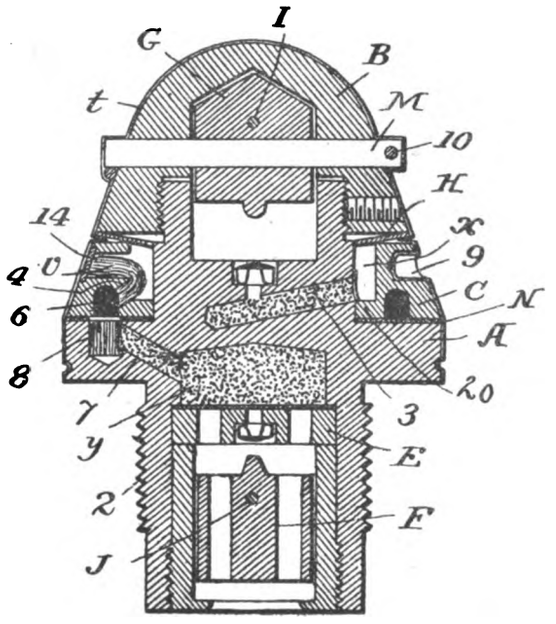


Fig. 17.

tungsring einlegt. Einen derartigen Vorschlag von Krupp sehen wir in Fig. 18. Diese Kappe ist vom Rande bis nahezu an die Spitze aufgeschnitten. Neben diesem Schlitz ist im Inneren der Kappe unmittelbar oberhalb ihres Randes der Draht E angelötet. Dieser Draht tritt dort, wo der Schlitz in der Kappe beginnt, nach außen. Hier ist er auf dem Schlitz der Kappe entlang geführt und mit den beiden Schlitzrändern derart verlötet, daß gleichzeitig der Schlitz geschlossen wird. Das Ende des Drahtes ist dann zur bequemeren Handhabung zu einer Oese F zusammengedreht. Die Befestigung der Kappe, beziehungsweise die Abdichtung zwischen Kappe und Geschoß erfolgt in Verbindung mit dem Gummiring K, welcher in eine Ringnute des Geschoßmantels eingelegt ist, durch einen in die Kappe eingepreßten Ringwulst. Eine derartige Befestigung eignet sich besonders für Kappen, welche verhältnismäßig große Wandstärken besitzen oder aus zähem Material hergestellt sind.

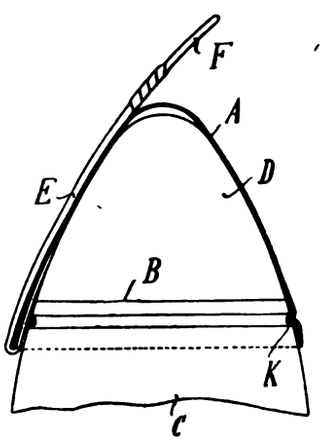


Fig. 18.

Die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik hat eine ähnliche Bekappung mittels Zinnkappe angewandt, deren unterer Rand in eine Rille eingepreßt wurde, die vorher mit Fettmasse ausgefüllt worden war. Ueber dieser Rille befand sich eine zweite im Zündertellerrand, in welcher ein Kupferdraht herumlief, welcher durch eine Durchlochung der Zinnkappe nach außen trat, dann in einer weiten Schlaufe über die Kuppe der Zinnkappe gelegt und hier mittels eines angeklebten Leinenbandstreifens festgehalten wurde. An dieser Schlaufe wurde der Draht aus seiner Rille mit einem kurzen Ruck herausgerissen, worauf sich die Kappe leicht abheben ließ.

Die zuletzt besprochene Kappe von Krupp läßt sich selbstredend, wenn sie einmal entfernt wurde, nicht wiederaufbringen. Es ist aber auch noch ein ähnlicher Vorschlag bekannt geworden, der dies ermöglicht. Bei dieser 1905 unter Nr. 12401 in England patentierten (Patent bereits erloschen) Ausführung wird die Kappe aus einem hinreichend elastischen Material gefertigt und ihr unterer Rand zu einer federnden Ringwulst umgebörtelt. Diese Ringwulst legt sich nun, wie aus unserer Figur 19 zu ersehen, in eine entweder in den Rand des Zündertellers, die Geschoßmundlochbüchse, oder den Geschoßkopf selbst eingedrehte Ringnute, die einen Kautschuk- oder ähnlichen Dichtungsring aufnimmt. Ob diese Anordnung den außerordentlich harten Fahrbeanspruchungen, wie sie insbesondere Munition für Feldbatterien ausgesetzt ist, gewachsen ist, müßte allerdings zunächst einmal durch umfangreiche Versuche ermittelt werden.

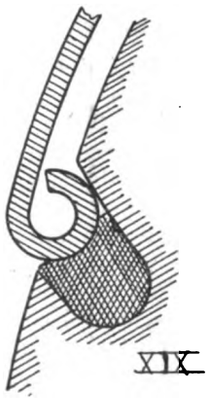


Fig. 19.

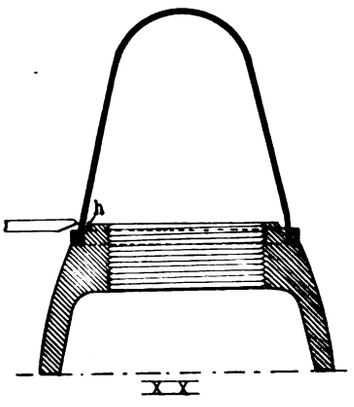


Fig. 20.

Soeben haben wir eine Anzahl Befestigungsarten für Kappen kennen gelernt, bei denen die Elastizität des Kappenmaterials mehr oder weniger zum dichten Festhalten der Kappe ausgenutzt wurde. Diese wurde an ihrem unteren Rande entweder ringwulstförmig eingewalzt, oder um einen entsprechenden Kragen, der am Zünderteller, der Geschoßmundlochbüchse oder dem Geschoßkopfe selbst vorgesehen war, umgebörtelt. Zu erwähnen wäre dann noch ein, im französischen Patent Nr. 337296 niedergelegter Vorschlag, der bezweckt, die dichte Anpressung der Kappe an die Dichtungsfläche des Zünders pp mittels eines besonderen Klemmringes durchzuführen Bei diesem Entwurf wird, wie aus Fig. 20 zu ersehen, die ansonst der Zünderform angepaßte Kappe am unteren Randende innen schwach konisch gehalten und stramm passend auf einen entsprechenden Ansatz des Geschoßkopfes, nachdem die zur Auflage kommenden Teile vorher mit einem entsprechenden Anstrich versehen wurden, aufgeschoben. Man preßt dann auf den Kappenrand einen hinreichend kräftigen, aus elastischem Material gefertigten Klemmring auf. Die Entfernung der so aufgebrachten Kappe kann in verschiedener Art erfolgen, entweder mittels eines besonders ausgebildeten Messers, wie sie zum Aufschneiden gewisser Flaschen- und Kapselverschlüsse bereits benutzt werden, oder mittels Abreißdraht. Bei der in Figur 20 dargestellten Kappe bewirkt man das Entfernen der Kappe durch Abschneiden derselben dicht über dem Klemmring mittels eines besonderen Messerwerkzeuges, daß entweder, wie in der Figur angedeutet, nur eine, oder aber, was schnellere Arbeit gestattet, mehrere, gegeneinander versetzte Klingen besitzt. Um die Schneide dieser Klingen zu schonen, wird die äußere Kante des Geschoßkopfes an der mit h bezeichneten Stelle hohlkehlenartig ausgedreht.

Um die immerhin unerwünschte Benutzung eines besonderen Werkzeuges bei der Entfernung der Kappe zu umgehen, ist bei einer zweiten Ausführungsform der in Frage stehenden Kappe, wie aus Fig. 21 zu ersehen, ein besonderer Abreißdraht vorgesehen. Dieser ist in

Digitized by Google

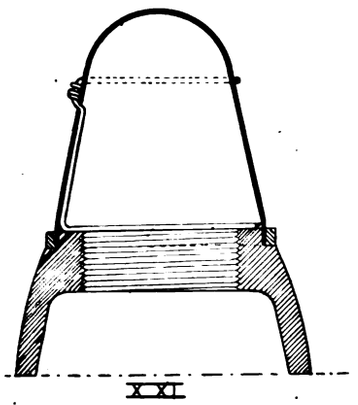


Fig. 21.

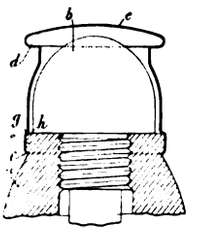


Fig. 22.

bekannter Weise mit dem Ende seines inneren, längs des unteren Kappenrandes eingelagerten Teiles an der Kappenwand festgelötet, läuft an dieser fast ganz herum, wird dann rechtwinklig abgebogen, hochgeführt und durch das Loch 1 des Kappenmantels nach außen geleitet. Sein außen herumragendes Ende ist zu einer Kreisschleife zusammengewürgt, die um den Kappenkopf herumgelegt wird.

Das eben betrachtete französische Patent sah zum Festpressen des Kappenrandes an die entsprechende Dichtungsfläche des Geschoßkopfes einen besonderen Klemmmring vor. Der Vollständigkeit halber muß nun noch erwähnt werden, daß sich in dem bereits erwähnten D. R.-P. Nr. 201 041 ein Vorschlag findet, welcher gleichsam das Geschoßmaterial selbst als Klemmring benutzen will. Bei dieser Ausführung, welche Fig. 22 wiedergibt, wird der untere Rand f der Kappe in eine Ringnute e eingeführt, „die in die Abflachung der ogivalen Geschoßspitze eingeschnitten ist und an letzterer einen Reifen m stehen läßt, der so wenig widerstandsfähig ist, daß der Kappenrand f eingefügt werden kann".

Die Entfernung dieser Kappe erfolgt auf eine der beiden eben bereits beschriebenen Weisen.

(Fortsetzung folgt.)

Auf dem Wege zum Einheitsgeschoß.

Von Ingenieur Egon Neumann in Darmstadt. (Schluß.)

Den neuesten Vertreter des Einheitsgeschoßtyps mit vom Schrapnelteil völlig getrenntem, im Geschoßkopfe untergebrachten Granatteil haben wir in der am 20. März 1909 in Oesterreich von der Metallwarenfabrik Fridolin Keller in Hirtenberg (Oesterreich) zum Patent angemeldeten Konstruktion vor uns. Da deren Patentierung bereits unter anderem in Frankreich erfolgte (30. November 1909), so halten wir uns im folgenden an die französische Patentschrift.

Aufbau des Geschosses und der Zündung: Das Kellersche Einheitsgeschoß, welches unsere Fig. 39 im Längsschnitte zeigt, besteht aus dem Granatteile II und dem Schrapnelteile III. Der Schrapnelteil ist nach dem Bodenkammerprinzip aufgebaut und enthält als Treibladung in der Bodenkammer Schwarzpulver. Die Kugelfüllung des Schrapnelteiles wird mit brisantem Sprengstoff festgelegt. In die Schrapnelhülse ist nun der Granatkopf eingeschraubt, der in seinem innen entsprechend ausgehöhlten Zentralzapfen den Aufschlagzünder p beherbergt. Ueber der Zündpille dieses Aufschlagzünders sitzt eine kleine Schlagladung 8, die mittels des senkrecht zur Geschoßlängsaxe angeordneten Kanals 9, mit dem gleichfalls mit Schlagladung ausgefüllten Ringkanale 10 in Verbindung gesetzt ist. Zum Abschlusse dieses Ringkanals nach oben dient eine ringförmige Scheibe 21, welche ein einziges Loch 20 besitzt. Aus unserer Figur 40 ist diese Anordnung des näheren ersichtlich. Von dem Ringkanale 10 gehen mehrere Bohrungen 11 nach der Sprengladung des Granatteiles. Diese Sprengladung ist nun aber nicht, wie sonst üblich, aus einem einheitlichen brisanten Sprengstoffe, zu dessen Initiierung ein einheitlicher Detonator dient, hergestellt, sondern charakterisiert sich dadurch, daß sie aus drei Schichten besteht, deren Brisanz sich allmählich steigert, eine Maßnahme, die lediglich auf Ausschaltung des Knallquecksilberdetonators für die brisante Granatladung hinzielt. Um nun die verschiedenen Ladungselemente in dem ringförmigen Hohlraum des Granatkopfteiles entsprechend voneinander getrennt zu halten, sind zwischen sie, wie aus der Fig. 39 ersichtlich, zwei mit Löchern versehene Scheiben eingebracht, die sich dicht an die Wandungen des Granatteiles anlehnen. Da nun überdies die Höhlung des Granatteiles unten von einem eingeschraubten starken Ringe geschlossen ist, so entstehen drei miteinander in Verbindung stehende Ringkammern 22, 23, 24. Die oberste Kammer 22 nimmt eine Schwarzpulverladung auf, die unter ihr liegende Kammer 23 eine Füllung aus rauchschwachem Pulver und die unterste, größte Kammer 24 endlich die Brisanzladung, als welche in der Patentschrift Pikrinsäure gedacht ist. Der Zweck dieser Anordnung ist klar. Die von der Schlagladung des Ringkanals 10 durch die Kanäle 11 schlagenden Stichflammen sollen zunächst die Schwarzpulverladung 22 entzünden, die ihrerseits mittels ihrer Explosion die aus rauchschwachem Pulver bestehende Ladung 23 bis zur Detonation erregen soll. Von dieser aus soll die Detonation dann auf die Brisanzladung 24 übertragen werden.

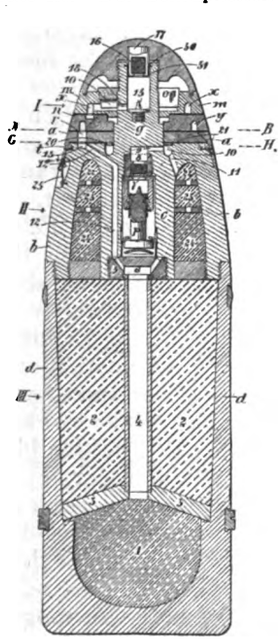


Fig. 39.

Eben sahen wir bereits, daß die Sprengladung des Granatkopfes durch die Bohrungen 9, 10, 11 mit dem Aufschlagzünder in Verbindung steht. Auf diese Weise wurde somit I. Granat Az.-Wirkung ermöglicht. Erwähnt war auch schon, daß die Deckplatte der ringförmigen Schlagkammer 10 eine Oeffnung 20 besaß. Diese dient nun in folgender Weise zur Ermöglichung der II. Granat-Bz.-Wirkung. Der Körper des Granatkopfteiles setzt sich nach oben in einen entsprechend geformten Zapfen G fort, welcher als Zünderkörper zum Aufbau des Brennzünders I dient. Die Anfeuervorrichtung dieses Zünders ist in bekannter Weise mittels beweglichem Pillenbolzen 16 und feststehender Nadel 15 gedacht. Die Transportsicherung des Pillenbolzens besteht aus einem Tragring mit umgebogenen Traglappen, die beim Schuß gestreckt werden. Der Zeitzünder besitzt zwei Satzstücke m und n. Zwischen dem untersten Satzstück n und der als Zünderteller glatt abgedrehten Oberfläche des Granatkopfes II befindet sich nun die Schaltplatte a, die sich mittels Sperrfeder 25 in drei verschiedenen Stellungen festlegen läßt. Diese Schaltplatte läßt sich aber nicht völlig um ihre Axe drehen, denn in den Granatkopf eingeschraubte Stifte t führen sich in Falzen h, die in den nach unten gerichteten Ringmantel der Schaltplatte eingeschnitten sind. In der Schaltplatte sind nun, um einen entsprechenden Winkel gegeneinander versetzt, 2 Bohrungen vorgesehen, nämlich erstens eine senkreckte Durchbohrung r, welche in unserer Figur 39 zu sehen ist und zweitens, wie aus unserer Fig. 41 zu entnehmen, eine ω förmig gekrümmte Bohrung v. Wir haben also in unseren Fig. 39 und 41 bereits zwei verschiedene Stellungen der Schaltplatte vor uns. Zu dieser kommt dann noch als dritte Stellung die in unserer Fig. 42 wiedergegebene, bei welcher keine Bohrung der Schaltplatte mit dem Brennzünder in Verbindung steht, dieser vielmehr durch das Metall der Platte an jedweder Zündung gehindert wird.

Betrachten wir nun einmal die drei verschiedenen Stellungen der Schaltplatte genauer:

I. Stellung (nach Fig. 39). Die senkrechte Bohrung r der Schaltplatte stellt die Verbindung zwischen dem Satzring des Brenn-

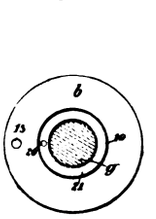


Fig. 40.

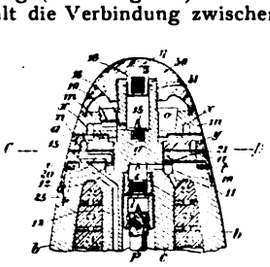


Fig. 41.

Fig. 42.

Digitized by Google

zünders und der Bohrung 13/12 des Granatkopfteiles her, welche in die Brandröhre 4 des Schrapnelteiles einmündet. Das Geschoß ist somit auf Schrapnel Bz gestellt, bei dessen Versagen Granat Az. möglich ist.

II. Stellung (nach Fig. 41). Die ∽-förmige Bohrung der Schaltplatte stellt durch Vermittlung des Loches 20 in der Deckplatte der ringförmigen Schlagkammer 10 die Verbindung zwischen dem Satzring des Zeitzünders und den zur Granatsprengladung führenden Bohrungen 10/11 her. Das Geschoß ist somit auf Granat Bz. gestellt, bei dessen Versagen Granat Az. möglich ist.

III. Stellung (nach Fig. 42). Der massive Teil der Schaltplatte schließt den Brennzünder vollständig von den Bohrungen 12 und 10 ab, stellt ihn somit tot. Das Geschoß kann daher lediglich als Granate Az. wirken.

Wirkungsweise des Geschosses: Das Geschoß kann, da es mit einem Dreifachzünder ausgerüstet ist, wie bereits erwähnt, als Granat Az., Granat Bz. und Schrapnel Bz. benutzt werden.

Granat Az. Hierbei muß, wie aus Fig. 42 ersichtlich, die Schaltplatte so gedreht werden, daß ihr massiver Teil die zur Bodenkammertreibladung des Schrapnelteiles führenden Bohrungen 13/12/5/6/4 und außerdem die zur Granatsprengladung führenden Bohrungen 20/10/11 abschließt. Der Brennzünder ist somit vollständig totgestellt. Beim Aufschlage des Geschosses gelangt der vom Az. kommende Feuerstrahl von der ringförmigen Schlagladung 10 aus durch die Bohrung 11 in die Schwarzpulver-(I. Zünd-)Ladung 22. Diese explodiert und detoniert die aus rauchschwachem Pulver bestehende II. Zündladung 23, welche die Detonation auf die Brisanzladung 24 des Granatkopfteiles überträgt. Diese durchbricht hierbei die sie nach dem Schrapnelteil hin abschließende Deckplatte und initiiert gleichfalls die aus brisantem Sprengstoff bestehende Festlagerungsmasse des Schrapnelteiles, von welcher aus auch noch die Schwarzpulvertreibladung des Schrapnelteiles zur Explosion gebracht wird.

Granat Bz. Hierbei wird, wie aus Fig. 41 ersichtlich, die Schaltplatte so gedreht, daß ihre ∽-förmige Bohrung v mittels der Bohrungen 20/10/11 die Verbindung zwischen dem Satzring des Brennzünders und der Sprengladung des Granatkopfteiles herstellt. Nach Abbrennen der eingestellten Satzringlänge wird somit das Feuer durch die ∽-förmige Bohrung der Schaltplatte und die Bohrungen 20/10/11 hindurch zur Sprengladung des Granatkopfteiles gelangen, welche in der eben geschilderten Weise ausgelöst wird und ihrerseits auch die Auslösung des zwischen den Kugeln des Schrapnelteils gelagerten brisanten Sprengstoffes und der Schrapneltreibladung in der Bodenkammer herbeiführt. Sollte der Zeitzünder versagen, oder das Geschoß vor Abbrennen der eingestellten Satzringe einen Aufschlag machen, so tritt der Aufschlagzünder in Tätigkeit.

Schrapnel Bz. Hierbei wird, wie aus Fig. 39 zu ersehen, die Schaltplatte so gedreht, daß ihre senkrechte Bohrung r die Verbindung zwischen dem Satzring des Brennzünders und den zur Schrapneltreibladung führenden Bohrungen 13/12/5/6/4 herstellt. Nach Abbrennen der eingestellten Satzringlänge wird somit das Feuer durch die senkrechte Bohrung der Schaltplatte und die Bohrungen 13/12/5/6 des Granatteiles zur Brandröhre 4 des Schrapnelteiles gelangen, durch welche es zur Treibladung 1 der Bodenkammer weitergeleitet wird. Diese explodiert und schleudert mit entsprechendem Geschwindigkeitszuwachs die Füllung des Schrapnelteiles, sowie den Granatkopf nach vorwärts. Um hierbei ein Vorprellen des Nadelbolzens p im Aufschlagzünder des Granatteiles zu verhüten, scheint der Erfinder unter dessen Fuß eine kleine, aus entsprechendem Material gefertigte, Bellevillefeder ähnliche Platte (Blei?) vorzusehen. Außerdem besitzt der Az. als Flugsicherung gegen Vorleiern des Schlagbolzens noch umgebogene Federlappen, die sich von oben auf seinen Ringfuß legen. Bei Aufschlag des Granatkopfteiles wird also nun der Az. scharf und löst in der bereits mehrfach geschilderten Weise die Brisanzladung desselben aus.

Patent-Ansprüche: Projectile caractérisé: 1° Par la combinaison des organes d'une fusée à temps et percutante avec une partie formant obus et une partie shrapnel;

2° Un projectile caractérisé par ce fait que la matière fulminante du disque de réglage inférieur de la fusée à temps peut être mise en communication à l'aide d'un organ spécial, soit avec la charge d'éclatement du shrapnel, soit avec celle de l'obus, soit être isolée des deux charges;

3° Une forme d'éxecution spéciale du dispositif constituée essentiellement par un disque rotatif à disposer entre le disque inférieure de la fusée à temps et la surface supérieure de l'enveloppe de l'obus, muni d'une perforation et d'un canal radial qui s'étend d'une part jusqu'à la surface supérieure et d'autre part jusqu'à la surface inférieure du disque;

4° Dans un dispositif, la prévision d'un dispositif approprié destiné à fixer le disque rotatif dans ses différentes positions;

5° Une forme d'exécution du projectile, caractérisée par le remplissage des espaces entre les balles du shrapnel avec un explosif brisant;

6° Une forme d'exécution du dispositif, caractérisée par ce fait que la détonation de la charge d'éclatement proprement dite est amorcée au moyen de couches d'explosifs intermédiaires de brisance progressivement croissante.

Kritische Beurteilung: Was den allgemeinen Aufbau des Kellerschen Einheitsgeschosses anbetrifft, so ist derselbe im großen und ganzen als sehr zweckmäßig zu bezeichnen, wenn auch in manchen konstruktiven Einzelheiten bei der praktischen Ausführung Aenderungen vorgenommen werden müssen. Hierhin zählt beispielsweise die geeignete Durchkonstruierung des Aufschlagzünders, um für die Granatkopfsprengladung möglichst viel Raum zu gewinnen, ferner die Verbesserung der Feuerleitung vom Brennzünder zur Schrapneltreibladung und dergleichen mehr. Sehr wenig empfehlenswert dürfte aber der Ersatz des Knallquecksilberdetonators durch eine aus Komponenten (Schwarzpulver- rauchschwaches Pulver) zusammengesetzte Initialladung sein, denn es ist erstens sehr wenig empfehlenswert, Schwarzpulver und rauchschwaches Pulver in so enge, dauernde Berührung miteinander zu bringen und zweitens ist diese Anordnung auch kompliziert.

Ein Hauptvorteil beim Kellerschen Einheitsgeschoß ist in seiner Ausrüstung mit einem Dreifachzünder, also mit einem Zünder, der nach Belieben Granat Az.-, Granat Bz.- und Schrapnel Bz.- Wirkung auszuüben gestattet, zu erblicken. Für Flachbahngeschütze, insbesondere Feldkanonen, dürfte dieser Dreifachzünder meist genügen; für gewisse Zwecke, z. B. Steilfeuer hingegen müßte er aber noch mit einer aus- und einschaltbaren Verzögerung versehen werden. Der Aufbau des Kellerschen Zünders würde dieser Forderung, also seiner Weiterentwicklung zum Vierfachzünder m. E. leicht zu entsprechen vermögen, wenn die Schaltplatte in entsprechender Weise weiter ausgebildet würde. Sie müßte dann außer den beiden bisher bereits vorhandenen Bohrungen, nämlich der senkrechten Bohrung r und der ∽-förmigen Bohrung v noch an einer entsprechenden Stelle (Fig. 42) zwei nebeneinander liegende Bohrungen erhalten, von denen die eine mit dem Verzögerungssatze auszufüllen wäre. Um die Ein- oder Ausschaltung dieser Bohrungen wunschgemäß zu ermöglichen, wäre zunächst der Kanal 9 so zu bohren, daß er in die Schaltplatte mündete, ferner wäre die ringförmige Schlagkammer 10 nebst den Bohrungen 11 entsprechend umzuändern. Wesentliche Schwierigkeiten dürften hierbei kaum auftreten.

Digitized by Google

Referate.

Professor Dr. **Lothar Wöhler** (Darmstadt): **Ueber Initialzündung.** (Vortrag Chemiker-Kongreß Stettin 1911.)

Es werden die allgemeinen Verhältnisse der Explosion, von Explosivstoffen, die speziellen des Initialzündstoffes besprochen und demonstriert, insbesondere des Knallquecksilbers, dessen Energieinhalt, Brisanz und Ladedichte verglichen wird mit denjenigen des Silber- und Natriumfulminats, sowie des Schwefelstickstoffs. An letzterem wird gezeigt, wie geringe Anfangsgeschwindigkeit schlechte Anfangsbrisanz bedingt, und dadurch die Fähigkeit, als Initialzünder zu wirken, vermindert, wie bei Knallquecksilber, oder ganz verdeckt, wie beim Schwefelstickstoff. Die außerordentlich viel bessere Initialwirkung der Schwermetallazide, besonders des Mercuri-, Silber-, Blei- und Cupriazids, selbst des Mercuro- und Cuproazids, ist auf ihre größere Anfangsgeschwindigkeit zurückzuführen. Sehr fein verteiltes Knackquecksilber zeigt daher die dreifache Wirkung des gewöhnlichen. Durch „Initiierung" solcher Substanzen mit Spuren Azid — weniger als 0,01 g genügt — wird beispielsweise Schwefelstickstoff als Initialsubstanz dem Bleiazid gleichwertig, läßt sich die Initialwirkung des Knallquecksilbers verzehnfachen. Bleiazid hat vor Knallquecksilber hygienisch-technische Vorzüge und gestattet leichte Vernichtung der Abfälle, ist lager- und feuchtigkeitsbeständig, so daß ein Versagen und Auskochen bei Sprengschüssen vermieden, größere Detonationssicherheit, besonders bei Granatfüllungen, erzielt wird. Mit steigender Krystallgröße wächst die Empfindlichkeit gegen Schlag, die mit einem Fallpendel gemessen wurde, so daß bei den löslichsten Aziden, wie Mercuri- und Cupriazid, bei langsamer Krystallisation aus heißer Lösung Selbstexplosionen, wahrscheinlich infolge freiwilliger Auslösung von starken Spannungen durch kleine Verunreinigungen, leicht willkürlich herbeigeführt werden können. Sensibilität gegen Schlag geht daher nicht parallel dem Energieinhalt solcher Substanzen und auch nicht der Empfindlichkeit gegen Temperaturerhöhung, weil solche Spannungen dabei vor der Detonation allmählich ausgelöst werden.

Basische Azide des Bleis und anderer wurden krystallisiert erhalten und charakterisiert, sie sollen für Zündsätze Verwendung finden. Die Lichtempfindlichkeit der Schwermetallazide wurde studiert, und die primäre Bildung von fein verteiltem Metall in allen möglichen Farben von gelb bis violett und braun festgestellt, beim Mercuroazid die Metalltröpfchen beobachtet und mikrophotographisch nachgewiesen, wodurch ein Analogieschluß auf den Lichtbildprozeß der Silberhaloide nahegelegt wird.

P. Rusch, Die Ursachen der Rohrerosion und ihr Zusammenhang mit der Verwendung des Nitropulvers. (Mitt. Seewesen.)

Autor hat früher vorgeschlagen, das Nitropulver für Schießzwecke derart herzustellen, daß es zu einem möglichst hohen Prozentsatz nur aus Nitrocellulose besteht, die eine niedrige Nitrierungsstufe hat. Verläßlichen Quellen zufolge sind nun gerade in letzterer Zeit in der angegebenen Richtung Versuche im Ausland mit sehr günstigem Erfolge gemacht worden; einige Pulverfabriken sind in gewisser Beziehung schon über das Versuchsstadium hinausgetreten und erzeugen bereits Pulversorten (z. B. das Bofors-Pulver), welche sich gegenüber den meisten anderen durch besondere Schonung des Rohrmaterials und einige andere vorteilhafte Eigenschaften auszeichnen. Autor will seinerseits durch Erforschung der Ursachen der Rohrerosion zur Lösung der Frage der Pulververbesserung noch weiter beitragen.

Als besonders schädlich kommen in Betracht:

1. Chemische Reaktion der Gase auf das Rohrmaterial;

2. Verunreinigung der Gase durch feste (eventuell flüssige) Körperchen und gleichzeitig auch nicht vollkommene Homogenität des Rohrmaterials;

3. Sehr hohe Temperaturen zum Zeitpunkt des Einwirkens der Gase.

Zu Punkt 1. Es bilden sich bei der Verbrennung des Pulvers u. a. Stickoxyde, welche mit der nach dem Schusse ins Rohrinnere eindringenden atmosphärischen Luft salpetrige Säure und Salpetersäure bilden, welche auf den Stahl chemisch einwirken; auch kommen manchmal im Zündsatz Substanzen vor, welche beim Schusse für das Rohrmaterial schädliche Verbindungen ergeben. Die Rohrbeschädigungen durch chemische Einflüsse kommen aber gegenüber den andern wenig in Betracht.

Zu Punkt 2. Die von den Pulvergasen mitgerissenen festen Partikelchen wirken auf den Stahl ein und zwar an verschiedenen Stellen, wodurch Unebenheiten an der Oberfläche entstehen. Bei normaler oder relativ nicht zu hoher Temperatur werden die Abnützungen klein, oft erst nach jahrelanger Einwirkung merkbar sein; sie werden aber rasch anwachsen, wenn die Temperatur sehr hoch ist und dadurch die Oberfläche des betreffenden Materials weich wird und ihre Widerstandsfähigkeit verliert; hiebei spielt auch die Geschwindigkeit des Vorbeistreichens der Gase eine wichtige Rolle; der Gasdruck kommt nur indirekt in Betracht. Ueberall nun, wo im Rohr Querschnittsänderungen vorkommen, also vor allem im Uebergangskonus, der dem stärksten Anprall der Pulvergase ausgesetzt ist, werden Wirbelbildungen begünstigt und zwar natürlich desto mehr, je rascher, unvermittelter die Querschnittsänderung ist; diese Gaswirbel nun mit den mitgerissenen festen Partikelchen zerstören in hohem Maße das Material. Weiters werden an allen jenen Stellen, wo eine — auch nur geringste — Undichtheit zwischen dem Geschoß (bezw. Kupferband) und der inneren Rohrwandung auftritt, Pulvergase, gemischt mit festen Körperchen, mit rasender Geschwindigkeit hindurchstreichen und zerstörend wirken; es sind dies die gefürchteten Stichflammen.

Tatsächlich korrodiert im gezogenen Teile der Bohrung nie die Führungsfläche, sondern stets die Gegenfläche, da bei letzterer durch die Abnützung der Geschoßführung sich bald ein Spielraum ergibt, welcher den Pulvergasen den freien Austritt gewährt. — Zur Verminderung der Rohrerosion muß vor allem angestrebt werden, daß das Pulver frei ist von nicht vollständig vergasbaren Beimengungen, wie z. B. Barytsalpeter. — Auch das als Anfeuerung verwendete Schwarzpulver wirkt deshalb schädlich. (Uebrigens wird durch das geringe Quantum Schwarzpulver auch die Rauchbildung beim Schuß merklich vermehrt und die Gefahr einer unbeabsichtigten Explosion der Ladung wesentlich erhöht); nicht denitrierte Kunstseide als Anfeuerung hat vorstehende Nachteile nicht, bewirkt aber stets große und unregelmäßige Abfeuerungsverzüge, so daß sie für Schiffsgeschütze ungeeignet ist. Möglichst hoch nitrierte Schießbaumwolle (nicht gelatiniert, sondern in Staubform) mit kräftiger Initiierung gäbe vielleicht eine gute Anfeuerung.

Zu Punkt 3. Den wesentlichsten Einfluß auf die Rohrerosion übt die bei der Explosion herrschende Temperatur und in zweiter Linie auch die Zeitdauer der Einwirkung derselben auf das Rohrmaterial aus; je höher die Temperatur (von einer gewissen Grenze an) ist, desto kleiner ist die Festigkeit und desto weicher das Material. C. Bach gibt für Stahlguß folgende Zahlen (bei 40 Minuten Belastungsdauer):

	bei 20°	bei 100°	bei 200°	bei 300°	bei 400°	bei 500°
Zugfestigkeit (kg/cm) .	4165	4567	5253	5052	4043	2365
Streckgrenze	2375	2156	2186	1911	1384	—
Dehnung (%)	28	16	18	25	36	64
Einschnürung (%) . .	57	46	41	48	63	81

Obwohl diese Werte bei Stahl von verschiedener Zusammensetzung oft stark differieren, zeigen sie doch, daß die Festigkeit bis zu etwa 200° C. rapid steigt, um von da an zuerst allmählich, sodann aber rapid zu sinken. Wächst die Temperatur über 500° hinaus, so wird die Festigkeit bald sehr gering, um schließlich, an der Schmelzgrenze — bei Kanonenstahl 1600° — angelangt, auf Null herabzusinken. Bei der Beanspruchung eines Geschützrohres kommt also nicht nur die Gasspannung, sondern auch die Temperatur in Betracht; dies ist besonders beim Schnellfeuer zu beachten, wo die Temperatur des Rohres — vor allem der inneren Partien — von Schuß zu Schuß stark wächst.

Nitroglycerin und hochnitrierte Schießbaumwolle entwickeln die größten Explosionswärmen und ergeben die höchsten Explosionstemperaturen; (1450 Calorien und ca. 3150° C., bezw. über 1000 Calorien und ca. 2700° C.); Kollodiumwolle dagegen (mit etwa 12% N) und Ammonsalpeter geben niedrigere Verbrennungstemperaturen. — Es scheint eine kritische Temperatur zu geben, bis zu welcher die Erosion relativ sehr gering und vom Gasdruck nur unwesentlich beeinflußt ist, bei deren Ueberschreitung sie aber sowohl mit zunehmender Temperatur als mit zunehmendem Druck rasch wächst; daher ist auch die Rohrerosion beim Schnellfeuer (wo die Temperatur der Rohrwandungen stetig zunimmt) mindestens doppelt so groß als beim Einzelfeuer; aus dem gleichen Grunde ist im vorderen Teil des Rohres (wo die Temperaturen geringer sind) die Abnützung stets minimal. Die kritische Temperatur dürfte nicht sehr weit von der Schmelztemperatur des Stahles liegen und ist bei brisanteren Pulvern etwas höher als bei schiebenden.

Bei Pulvern von verschiedener Art (chem. Zusammensetzung) darf man nicht vom erreichten maximalen Gasdruck unmittelbar auf die zu erwartende Rohrerosion schließen. Hat man dagegen zwei Pulver von gleicher Zusammensetzung, die sich nur durch die Brisanz unterscheiden, so wird das brisantere wegen der vollkommenen Verbrennung stets eine höhere Maximaltemperatur ergeben, als das weniger brisante und obwohl in ersterem Falle die Temperaturabnahme eine raschere ist, wird das Rohr eben wegen des größeren Temperatur-Maximums meistens mehr korrodiert werden; darin liegt der Einfluß der Gas-Spannung auf die Rohrerosion. Auch die Zeitdauer der Einwirkung der heißen Gase ist von Einfluß; längere Rohre nützen sich rascher ab als kürzere; auch dickwandiges Pulver, das bei Austritt des Geschoßes noch nicht gänzlich verbrannt ist und daher während des ganzen Geschoßweges im Rohrinnern hohe Temperaturen bewirkt, veranlaßt auffallend rasche Korrosion der Geschützrohre. — Ebenso spielt die Ladungsdichte eine Rolle.

Schlußfolgerung: Die Rohrerosion beim Schießen kann nie ganz vermieden, jedoch bedeutend herabgemindert werden durch Verwendung eines geeigneten Pulvers; die Hauptursache der Rohr-Erosion, welche noch durch die beim Schuß entstehenden Wirbelbildungen und Stichflammen begünstigt wird, sind schädliche Gase, welche das Rohr angreifen, mehr jedoch die durch die Pulvergase mitgerissenen festen Partikelchen, welche beim Explosionsprozeß sich nicht auflösen, bezw. sich erst bilden und schließlich — was das wichtigste ist — die hohe Temperatur beim Schuß. — Die Abwehr-

Digitized by Google

mittel ergeben sich von selbst: Möglichste Bekämpfung des Entstehens solcher Gase, welche das Rohrmaterial chemisch angreifen, Fernhaltung aller Substanzen, die feste Rückstände ergeben und Verwendung eines Pulvers von geringster Verbrennungstemperatur. -s.

Neumann, Eine Gewehrsignalpatrone. (Krgstechn. Zeitschrift). C. A. Schade-Erlandsen in Sundsvall (Schweden) hat neuerdings eine auch für kleinkalibrige Gewehrläufe passende Signalpatrone konstruiert, nachdem es bisher bei Gewehren nur für großkalibrige Läufe (z. B. Schrotläufe) brauchbare Signalpatronen gab. — Die neue Patrone ähnelt in Form und Abmessungen der scharfen Patrone, um sie auch auf Ladestreifen, Rahmen etc. etc. aufreihen zu können. Die Hülse hat also genau die gleiche Form wie bei der scharfen Patrone; es sind nur zur Unterscheidung Querrillen eingepreßt (z. B. eine für weißes Licht, zwei für rotes, drei für grünes). In der Hülse ist das den Leuchtsatz enthaltende Signalgeschoß eingesetzt; für letzteres gibt es zwei Muster. Bei dem älteren Muster wurde in den aus beliebigem harten oder weichen Material gezogenen Mantel, dessen Spitze event. noch mit etwas Blei beschwert wurde, der Raketensatz eingepreßt und in dessen Boden vollkommen zentral eine kleine Stoppine eingesetzt, welche den Feuerstrahl der Pulverladung auf den Raketensatz übertragen und letzteren entzünden soll, was aber nicht immer zuverlässig geschieht. Aus letzterem Grunde ist bei dem neuen Geschoß in das hintere Ende des offenen Geschoßmantels ein Bleiröhrchen mit einem konischen engen Kanal eingezogen, der mit Satzpulver oder einer geeigneten Satzmischung vollgepreßt und an dessen vorderem Ende eine kleine Pulver- bezw. Satzschicht mit aufgepreßt ist. Auch läßt sich das neue Geschoßmuster anstandslos mit einer rauchschwachen Pulverladung verfeuern, während das ältere lediglich für Schwarzpulverladung benutztbar war. Die Wirkungsweise der in üblicher Weise in das Gewehr eingeladenen Signalpatrone gestaltet sich nun wie folgt: Beim Schuß wird durch die Treibladung gleichzeitig die im Geschoßboden eingepreßte, aus Schwarzpulver oder einer geeigneten Satzmischung bestehende Zündladung entzündet und das Geschoß in Bewegung gesetzt; nachdem das Geschoß ungefähr 150 m vor der Mündung zurückgelegt hat, fällt der kurze am Geschoßboden angeordnete Ueberwurfmantel mit dem inzwischen ausgebrannten Bleiröhrchen ab und die Flamme des Leuchtsatzes tritt klar hervor; das Geschoß steigt dann — entsprechende Erhöhung der Waffe beim Abfeuern vorausgesetzt — weiter auf eine Höhe von etwa 200 m, und die Flamme des Satzes erlischt, wenn sich das Geschoß in absteigendem Aste dem Boden auf rund 50 m wieder genähert hat.

Stade, Unfallgefahr durch elektrische Minenprüfer. (Glückauf 1911.) Es gibt zurzeit zwei Typen von Prüfern, das Galvanoskop und das Ohmmeter. — Das Prinzip des Galvanoskops (vielfach fälschlich mit Minenprüfer bezeichnet) besteht darin, daß der eine Arm eines doppelarmigen Hebels von einer stromdurchflossenen Spule in bestimmter Richtung angezogen wird, während gleichzeitig der andere als Zeiger ausgebildete Arm des Doppelhebels diesen Ausschlag kenntlich macht. Eine Minenanlage, d. h. ein Stromkreis, in dem sich mehrere Zünder befinden, läßt sich mit dem Galvanoskop nicht einwandfrei prüfen. Das Galvanoskop gibt einen Ausschlag, sobald ein Strom zwischen den beiden Außenklemmen des Apparates fließt; Ort und Ursache eines Fehlers können dagegen nicht festgestellt werden, im besonderen läßt sich nicht ermitteln, ob der Strom den vorgeschriebenen Weg — also durch Kabel und Zünder — genommen hat oder ob er auf seinem Wege durch Fehler im Kabel, Lutten etc. bereits kurzgeschlossen ist und daher die Zünder nicht mehr erreicht; der Apparat gibt in beiden Fällen einen Ausschlag (bei Kurzschluß sogar einen kräftigeren) und der prüfende Schießmeister wird irregeleitet; letzterer merkt erst nach in Tätigkeitsetzen der Zündmaschine durch einen Versager, wenn ein Fehler vorliegt; da Versager eine große Gefahrquelle bilden, so sollte das Galvanoskop zum Prüfen von größeren Zündanlagen (Schachtabteufen, Auffahren von Querschlägen) überhaupt nicht verwendet werden dürfen. — Das Ohmmeter, ein Widerstandsmesser, besteht aus einem kleinen Trockenelement (Hellesen, Type 6), das den Strom zum Prüfen liefert und ihn durch einen Vorschalt-Widerstand von etwa 50 Ohm einer in einem konstanten Magnetfelde drehbar verlagerten Drahtspule von etwa 25 Ohm zuführt, die den Zeiger trägt; infolge der Anordnung der stromdurchflossenen Spule in einem starken, konstanten Magnetfelde genügt ein sehr geringer Strom, um einen Ausschlag des Zeigers herbeizuführen. Das Ohmmeter sendet nur etwa $^1/_5$ soviel Ampère in den zu prüfenden Zünder als das Galvanoskop; die Gefahr einer unmittelbaren Zündung des elektrischen Zünders wird daher bei dem Ohmmeter herabgemindert, vorausgesetzt, daß der Apparat nicht beschädigt ist. Außerdem aber wird bei dem Ohmmeter durch die genaue Messung des Widerstandes die Art eines Fehlers festgestellt, bevor die Zündmaschine an das Kabel angeschlossen wird, wodurch unter anderem ein Beweis für die richtige Verbindung und Schaltung der Zünder und für etwaigen Kurzschluß erbracht wird. — Durch Verbinden der beiden Enden des Kabels (auf der Schachtsohle oder vor Ort) wird in gewissen Zeitabständen — etwa alle Monate — der augenblickliche Widerstand der Zuleitung mit dem Ohmmeter festgestellt; angenommen z. B. Kabelwiderstand = 8 Ohm; Zünderwiderstand (auf Packung verzeichnet) = 1 Ohm; bei 12 Zündern muß der Widerstandsmesser ordnungsgemäß ergeben: $1 \times 8 + 12 \times 1 = 20$ Ohm; erhält man einen höheren Wert, so kann eine schlechte Verbindung des Kabels mit den Zündern oder der Zünder untereinander vorliegen; erhält man weniger, so kann falsche oder nicht vollständige Einschaltung der Zünder in den Stromkreis, bezw. Kurzschluß in der Leitung vorliegen. Autor teilt zwei schwere Unfälle mit, welche sich in den Jahren 1904 und 1910 auf zwei Gruben des Oberbergamtsbezirks Dortmund bei der Benutzung von Minenprüfern ereignet haben und gibt mit Bezugnahme auf die geschilderten Unfälle Sicherheitsmaßregeln an; insbesondere sollen die Zechenverwaltungen verpflichtet werden, nur solche Typen von Apparaten, Zündmaschinen und Prüfern für die elektrische Zündung in der Grube zu verwenden, denen ein von der herstellenden Firma beizubringender Garantieschein beigefügt ist, daß der Apparatetyp den von einer sachverständigen Seite aufgestellten Vorschriften entspricht. -s.

Der Minenkrieg. (Mitt. Seewesen.) Es wird die Frage erörtert, ob Seeminen nicht auch in der Schlacht oder auf hoher See — in Verbindung mit Torpedoboot-Angriffen angewendet werden könnten. Als Seeminen sind Kontaktminen irgendeines beliebigen Systems gedacht derart, daß sie entweder direkt durch Anstoß oder durch Neigung auf irgendeine Art zur Explosion gelangen; automatische Verankerung und die Möglichkeit, die Mine bei zu großen Tiefen als Treibmine anwenden zu können, ist Grundbedingung; wünschenswert (aber nicht unbedingt erforderlich) ist ein sofortiges Unkenntlichwerden des Minenlagerungsortes. Die Seeminen sollen in zweierlei Absicht auf hoher See verwendet werden: entweder will man den Feind auf ein Minenfeld treiben oder es sollen dem Gegner — durch offensichtiges Minenlegen — bestimmte Kurse aufgezwungen werden; für letzteren Zweck genügen auch Scheinminen (entsprechend angestrichene Holzfässer mit etwas Ballast, die gerade an der Wasseroberfläche schwimmen). Grundbedingung sind Minenleger mit großen Geschwindigkeiten. Mit einem Deplacement von 12 000 t läßt sich ein Minenlegungsschiff herstellen, das allen Anforderungen zu genügen vermag; ein Gürtelpanzer von 250 mm hätte die vitalen Teile zu schützen, acht Stück 19 cm-Geschütze in Doppeltürmen, zwanzig Stück 10 cm-Kanonen in Erkern könnte die Verteidigungswaffe gegen Kreuzer und Topedoboote bilden. Die Batterie sei achter in einer Länge von 30 m mit 320 mm Panzer geschützt; ein Panzerdeck von 120 mm würde genügen, um diesen Raum gegen Steilfeuer zu schützen. In diesem so geschützten Raume befinden sich sechs Geleise, auf denen man 200 adjustierte Minen unterbringen kann; das etwas abgeschnittene Heck habe Panzerdrehtürme von 320 mm Stärke, die erst kurz vor jedem Minenwurf geöffnet werden. Die Geschwindigkeit betrage 24 Knoten; die Gewichtsvermehrung durch den Panzer und die Minen wird durch den Wegfall der schweren Artillerie aufgehoben. Die Baukosten dürften 26 Milionen Kronen nicht übersteigen.

Julius Ephraim, Die Schießbaumwoll-Patente von Chr. Fr. Schönbein. (Sonderdruck aus Diergart, Beiträge aus der Geschichte der Chemie.) — Die Studie beabsichtigt, der Schönbein-Biographie von Kahlbaum-Schaer eine kleine Ergänzung zu geben und dadurch Schönbeins Gesamtcharakteristik noch deutlicher erscheinen zu lassen. Autor zeigt, daß die Patente Schönbeins, welche die vermögensrechtliche Verkörperung der Erfindung darstellten, nicht sehr wertvoll waren, weil Schönbein, mehr Forscher als geheimnisvoller Erfinder, zu früh sprach und zu viel veröffentlichte. Der Erfolg einer Erfindung hängt nicht nur von ihrer Bedeutung, sondern auch von dem erworbenen Schutze und dessen Erkenntnis ab. -s.

Bücher-Besprechungen.

J. Kozák, k. k. Oberst des Ruhestandes, **„Einführung in die äußere Ballistik und deren Anwendung zur Berechnung der Schießtafeln."** Mit 49 Figuren im Text, einer Tafel in Farbendruck und einem Sonderheft mit 21 Tabellen; Wien u. Leipzig 1911. K. k. Hofbuchdruckerei u. Hofverlags-Buchhandlung von Carl Fromme.

J. Kozák hat sich durch seine Werke „Theorie des Schießwesens auf Grundlage der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Fehlertheorie", Wien 1908 u. 1910, und „Geschoßbewegung im Vakuum", Wien 1909, sowie durch mehrere Aufsätze in den „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens" längst in sehr vorteilhafter Weise als Ballistiker bekannt gemacht. Jetzt fügt er seinen Arbeiten ein Lehrbuch der äußeren Ballistik hinzu. Dieselbe ausgezeichnete Klarheit, die in den früheren Werken J. Kozáks angenehm hervortrat, zeigt sich auch in dessen neuester Schrift; Kozák ist ein Meister lichtvoller und zugleich gründlicher wissenschaftlicher Darstellung.

Auf eine eingehende Besprechung des in dem Buch Gebotenen muß der Referent mit Rücksicht auf den zur Verfügung stehenden Raum verzichten. Nur einiges wenige sei erwähnt: Im ersten Abschnitt wird der Luftwiderstand in seiner Beziehung zur äußeren Ballistik behandelt; besonders werden die Grundlagen erläutert und bequeme Ausdrücke für den Einfluß der Geschoßform und der Stellung des Geschosses auf den Luftwiderstand aufgestellt; im speziellen sei auf die Kapitel über die ballistische Aequivalenz der Geschosse und über die Kurve des relativ kleinsten Luftwiderstandes hingewiesen. Im zweiten Abschnitt werden die Differentialgleichungen der Geschoßbewegung integriert und wird der Didionsche Mittelwertfaktor berechnet. Im dritten wird die Rechnung mit dem

Digitized by Google

quadratischen Luftwiderstandsgesetz eingehend abgehandelt, das zur Zeit in Oesterreich, und bekanntlich mit bestem Erfolg, seine Anwendung findet; die zahlreichen Einzelprobleme finden ihre Lösung; die notwendigen Reduktionen werden besprochen; überall werden Beispiele zur Erläuterung eingestreut. Im vierten Abschnitt ist die Rechnung mit dem biquadratischen Luftwiderstandsgesetz durchgeführt und angewendet. Den Schluß bilden einige Zusätze, worunter die schönen Abschnitte über affine Transformation und über die Aehnlichkeitsverhältnisse der Flugbahnen besonders hervorgehoben werden mögen.

Das weise Maßhalten des Verfassers bei der Darbietung des Lehrstoffs werden zumal alle diejenigen Leser wohltuend empfinden, die das Buch, dem Titel entsprechend, zu ihrer Einführung in die äußere Ballistik benützen wollen.

Jedem Offizier und Waffentechniker kann das prächtige Werk aufs wärmste empfohlen werden. Es gibt kaum ein anderes Lehrbuch, das auf angenehmere Weise in die Ballistik einleiten würde. Die Ausstattung ist vorzüglich. C.

„Neue Studie über den Schrapnelschuß" von **H. Rohne**, Generalleutnant z. D., Berlin 1911. Verlag von A. Bath.

Wer die vor etwa 17 Jahren erschienene „Studie über den Schrapnelschuß" (Verlag E. S. Mittler und Sohn) kennt, wird besonders erfreut sein, daß Generalleutnant Rohne dieser für die Kenntnis und Bewertung des Schrapnels so grundlegenden Studie eine „neue" hat folgen lassen. In der Einleitung betont der Verfasser, daß das Schrapnel auch jetzt noch das Hauptgeschoß der Feldartillerie sei, daß es dagegen künftig einer Ergänzung durch brisante Wirkung bedürfe, wenn man im Artilleriekampf eine Entscheidung herbeiführen wolle. Das beruht auf der geringen Wirkung der Schrapnelkugeln gegen Schutzschilde; da das Vorhandensein von verschiedenen Geschossen, Schrapnels und Granaten, zu Unzuträglichkeiten führen muß, ist das „Einheitsgeschoß" das Geschoß der Zukunft. Die Studie ist nicht auf die Feldkanonen beschränkt, sondern auf alle Geschützarten, auch die des Festungskrieges, ausgedehnt, was in Anbetracht der Wichtigkeit, die den Haubitzen und schweren Kanonen neuerdings zuerkannt wird, nur dankenswert ist.

Im I. Abschnitt wird „die Wirkung des einzelnen Schusses" besprochen unter eingehender Darlegung der verschiedenen Einrichtungen des Geschosses und ballistischen Verhältnisse, von denen sie abhängt. Bei Erörterung der Zahl der Füllkugeln sagt Verfasser: Bei den schweren Kanonen zieht das hohe Geschoßgewicht schon „von selbst eine hohe Kugelzahl nach sich: auf eine besonders hohe Ausnutzung braucht hier daher kein großer Wert gelegt zu werden. Dazu kommt aber auch, daß die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses, also auch der Gasdruck hier erheblich höher als bei den Feldkanonen ist. Es müssen daher auch die Wände verhältnismäßig stärker gehalten werden, was natürlich eine Verkleinerung der Höhlung und damit der Kugelfüllung zur Folge hat." Das ist zweifellos richtig, der Hauptgrund aber für die verhältnismäßig kleine Verwertung der schweren Schrapnels ist der, daß man eine schwere Füllkugel haben muß, weil man mit schweren Kanonen meist Planziele beschießt, wobei eine große Tiefenwirkung (die durch schwere Füllkugeln begünstigt wird) eine noch größere Bedeutung hat, als bei den Feldkanonen, deren Schrapnelschießen sich fast stets auf Beobachtung gründet.

Lehrreich sind im 2. Kapitel über „die Stoßkraft der Füllkugeln" die verschiedenen angeführten Ansichten über die Wucht, die notwendig ist, einen Mann oder ein Pferd außer Gefecht zu setzen und die Berechnung der Auftreffgeschwindigkeit, welche Kugeln verschiedenen Gewichts haben müssen, um einen Menschen kampfunfähig zu machen. Es ist sehr zu begrüßen, daß neben den deutschen Geschützen die französische Feldkanone überall zum Vergleich herangezogen wurde. Wir teilen aber das mehrfach vom Verfasser ausgesprochene Bedauern, daß die deutschen Schußtafeln „geheim" sind. So mußte in der Studie vielfach zu Annahmen gegriffen werden, die zum Teil auf mühsamen vorsichtigen Berechnungen, z. T. auf Angaben über etwa gleichwertige Kruppgeschütze beruhen. Besonders bedauerlich ist es, daß dem Verfasser die Benutzung der Schutztafeln der schweren Kanonen versagt war; gerade diese bieten eine Fülle des interessantesten Stoffes für die Beurteilung des Schrapnels. Sie sind neuerdings sämtlich mit 2 Spalten: „Schießen mit Beobachtung" und „Planschießen" versehen. Wie viele lehrreiche Betrachtungen hätte Generalleutnant Rohne daran knüpfen können!

Auf den Inhalt des Buches näher einzugehen, ist im Rahmen einer Buchbesprechung nicht möglich. Die „Studie" ist wirklich zum „Studieren" geschrieben und wird durch ihre klare Darstellung, die durch zahlreiche Beispiele, zeichnerische Darstellungen und Bilder, sowie übersichtliche Zusammenstellungen wirksam unterstützt wird, dem, der sie mit Verständnis liest, reichen Nutzen bringen. Wir empfehlen die Schrift angelegentlichst allen, die sich für die Geschoßfrage interessieren, namentlich aber allen Artillerieoffizieren, für die im III. Abschnitt eine kritische Würdigung des Schießverfahrens besonders wertvoll sein wird. B.

Nauticae Res. Von **Eugenio Bollati di Saint Pierre**, kgl. italienischer Linienschiffskapitän. Uebersetzt vom K. u. K. Linienschiffsleutnant E. Winkler. — Pola 1911.

In dieser Arbeit hat der Autor die Lehren verzeichnet, welche aus dem Studium der Marinegeschichte hervorgehen; der Leser soll sich eine Vorstellung darüber machen, was ein Seekrieg ist und wie derselbe mit Aussicht auf den Sieg geleitet werden muß. Wenn das Buch auch für das allgemeine Laienpublikum berechnet ist, so soll darin doch im besonderen zu den politischen Führern gesprochen werden; denn „man regiert schlecht wenn man nicht eine klare, wenn auch einfache Kenntnis der militärischen und maritimen Fragen besitzt, wenn man nicht weiß und versteht, was Heer und Flotte wert sind, was man von ihnen und ihrem Wirken vernünftiger Weise verlangen und erwarten darf".

Das Buch gliedert sich in folgende Kapitel: Politische Rüstung; Von den Allianzen; Militärische Rüstung; Aufklärung der Oeffentlichkeit; Defensive Politik; Offensive Politik; Die Vorbereitung des Personals; Operationsbasen; Hilfsoperationsbasen; Kommunikationslinien; Der Höchstkommandierende; Befugnisse des Höchstkommandierenden; Untergeordnete Kommandanten und ihre Initiative; Strategische Ausgangspositionen; Hauptkriegsobjekt; Nebenzwecke des Krieges; Verwendung der Streitkräfte; Der Wert der Zeit im Kriege; Aufklärungsdienst; Die Schlacht; Unfruchtbare Siege und Verfolgung nach der Schlacht; Von der Blockade; Von den Fortifikationen; Von den Truppenladungen und der Seeherrschaft; Kooperationen von Heer und Flotte; Die Seegeltung; Von einigen Hilfsmitteln des Seekriegs; Schlußbetrachtungen. —

Zum Schlusse stellt Autor folgende

zehn Gebote des Seewesens

auf:

I. Du sollst dich für den Krieg vorbereiten, wenn du nicht von unvorhergesehenen Ereignissen überrascht werden willst; vergiß nicht auf Reserven an Personal, Schiffen, Kanonen und Munition.

II. Du sollst, wenn du allein zu schwach bist, die besten Bündnisse suchen, damit du im Augenblicke der Not nicht allein seiest; traue ihnen aber, besonders im Mißgeschick nicht allzusehr.

III. Du sollst deine Operationsbasen klug fürwählen und ihnen eine starke Seefront geben; speichere in ihnen Kohlen auf und richte sie mit allen Hilfsmitteln für eine schnelle Versorgung der Schiffe mit jeglichem Material ein und gib ihnen eigene Werkstätten und Docks.

IV. Du sollst alle mögliche Sorge auf die moralische und technische Erziehung deines Personals verwenden und dir die Männer erziehen, denen du deine Schiffe anvertraust. Suche dir deinen Höchstkommandierenden aus, wahre eifersüchtig seine Autorität und seine Prestige im Frieden und beschneide nicht seine Befugnisse im Kriege.

V. Du sollst getreulich die Typen der Schiffe für den Seekrieg studieren und die besten und stärksten davon wählen.

VI. Du sollst dir — am Beginn des Kriegsspieles — die beste strategische Anfangsposition sichern. Hilf dir mit improvisierten Stützpunkten und laß dich nicht durch Nebenziele ablenken. Zur See ist die Vernichtung der feindlichen Flotte der hauptsächliche Kriegszweck.

VII. Du sollst Aufklärungsschiffe haben, welche die See bei jedem Wetter und so lange als nur möglich halten können.

VIII. Du sollst die Offensive ergreifen, um dich zu verteidigen. Rechne mit der Zeit, mit den Menschen und der See als den Hauptfaktoren des Seekrieges.

IX. Du sollst deine Flotte nicht aufs Spiel setzen, um Städte vor einer Beschießung zu retten. Schere dich nicht um die „öffentliche Meinung" und verfolge deinen Plan.

X. Wäge — und wage!

Das von der Rivista nautica in Rom herausgegebene Buch Bollatis wurde im Auftrag der österreichischen Zeitschrift „Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens" von dem österreichischen Marineoffizier Winkler übersetzt, der es als ein wahres Kompendium des Seewesens erklärt für jene, deren Stellung im öffentlichen Leben ein gewisses Maß von maritimen, besser gesagt marinepolitischen Kenntnissen erheischt. „Diese Stimme sollte in keinem Lande überhört werden, das von der See bespült wird." — Als Beilage zu den „Mitteilungen auf dem Gebiete des Seewesens" zuerst erschienen, dürfte das interessante Buch auch als Einzelheft durch den Verlag Karl Gerold's Sohn in Wien I zu beziehen sein und nicht nur in Oesterreich, sondern auch in Deutschland mit lebhaftem Interesse gelesen werden. -s.

Große Männer. Von **Wilhelm Ostwald.** — Dritte und vierte Auflage. — Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 1910. — Preis brosch. Mk. 14.—, gebunden Mk. 15.—.

Es hat solange keine Physik der Sonne gegeben, als man nicht durch Abdämpfung der blendenden Lichtfülle die Sonnenflecken erkannte; bei Würdigung großer Männer ist in analoger Weise die entschlossene Anerkennung des Umstandes, daß auch die großen Menschen eben Menschen mit menschlichen Eigenschaften gewesen sind, die unumgängliche Voraussetzung für ihr wissenschaftliches Verständnis. An Stelle des Nekrologstiles setzt Ostwald die biologische Forschung; vorliegendes Buch soll den Anfang eines umfassenderen Werkes: Studien zur Biologie des Genies bilden. —

Wenn auch die Eigenschaften, welche den Forscher machen — nach Ostwald ist die wichtigste: Originalität — angeboren sein müssen, so tragen doch günstige Bedingungen — bzw. Hintanhaltung

Digitized by Google

schädlicher Beeinflussungen — außerordentlich viel zur vollen Entwicklung großer Männer bei; einen besonders ungünstigen Einfluß übt nach Ostwald der Zwang, vor Besuch einer Hochschule neun Jahre lang ein Gymnasium oder ähnliche Mittelschulen besuchen zu müssen, wo dem Schüler in den entscheidenden Jahren, die zwischen 16 und 18 liegen, „das Bedürfnis nach Selbstbestimmung und eignem Urteil durch die Schule ausgetrieben wird". —

Charakteristisch für geniale Menschen ist ihre Frühreife; meist wird eine außerordentliche Leistung von einem ganz jungen Menschen vollbracht; tatsächlich liegt das Maximum der Leistungsfähigkeit am Anfang der Leistungen überhaupt. — Mit besonderen Leistungen ist gewöhnlich eine Erschöpfung verbunden, die um so tiefer geht, je größer die Leistung ist und je früher sie erfolgt. Altgewordene Forscher wirken an der hervorragenden Stelle, die sie fast alle einnehmen, wenn sie zu Jahren gekommen sind, im Laufe der Zeit mehr und schädlich. — Von ganz besonderem Interesse sind die Ausführungen über den Unterschied zwischen Forschern des klassischen und des romantischen Typus, worüber Ostwald zum erstenmale als Gast der philosophischen Gesellschaft in Newyork sprach; der Hauptpunkt der Verschiedenheit liegt in der Reaktionsgeschwindigkeit des Geistes; die Klassiker sind die Langsamen, die Romantiker die Geschwinden. Die Romantiker sind, solange sie gesund sind, Sanguiniker, bei krankhafter Steigerung werden sie zu Cholerikern; die Klassiker sind Phlegmatiker bzw. Melancholiker. Das Tempo des geistigen Pulsschlages, welches für die Einteilung in Klassiker und Romantiker maßgebend ist, ist von großem Einfluß auf eine ganze Anzahl anderer wichtiger Eigenschaften; der schnellere (und daher oft auch flüchtigere) Romantiker geht mehr in die Breite, der bedächtige Klassiker mehr in die Tiefe; der Romantiker produziert schnell und viel und bedarf daher einer Umgebung, welche die von ihm ausgegebenen Anregungen aufnimmt; er ist von Begeisterung erfüllt und vermag sie auf andere zu übertragen; er ist zum erfolgreichen Lehrer geschaffen. Der Klassiker dagegen zeichnet sich durch eine gewisse Lehrunlust aus. Die Unterrichtsverwaltungen sollten diese Eigenarten berücksichtigen. In den speziellen Kapiteln sind von Ostwald folgende Forscher nach ihrer Entwicklung tatsächlich und kritisch geschildert: Humphey Davy, Julius Robert Mayer, Michael Faraday, Justus Liebig, Charles Gerhardt, Hermann Helmholtz. —

Das Buch Ostwald's: Große Männer hat mit Recht das größte Aufsehen erregt; es ist geradezu eine befreiende Tat, die auf lange Zeit hinaus wirken wird. -s.

Deutscher Schützen-Kalender 1911. — Praktisches Handbuch für Schützen und Jäger. — Herausgegeben von Karl Schmidt in Bamberg. — Zweiter Jahrgang. — Germania-Verlag Bamberg.

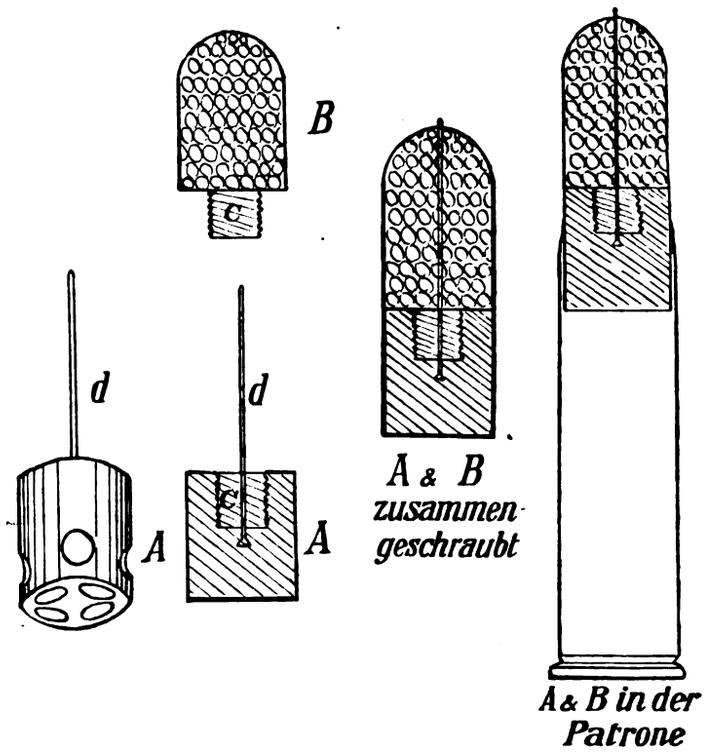
Der kleine Kalender enthält einige wertvolle Beiträge des unseren Lesern wohlbekannten Waffentechnikers und Ballistikers Otto Maretsch (über „Ballistik der Scheibenbüchsen", „Pflege und Behandlung von Scheibenbüchsen", „Zielen und Zielfehler", „Sicherheitsmaßregeln für Schießstand-Anlagen"); ferner einen Ueberblick über „Die gebräuchlichsten Faust-Feuerwaffen und ihre Leistungen" von Casimir Weber-Zürich, einen Aufsatz des verstorbenen Fachschuldirektors v. Baltz: „Theorie und Praxis des Büchsenmachers", ferner Entscheidungen auf dem Gebiete des Jagdrechts, feuilletonistische Beiträge, Angaben über den deutschen Schützenbund und Deutsche Schützengesellschaften etc. etc.

Rechtsstreite.

Entscheidungen des Kammergerichts. Die den Verkehr mit Sprengstoffen betreffende Ministerial-Polizeiverordnung vom 14. Sept. 1905 enthält in § 26 die Bestimmung: Die Abgabe von Sprengstoffen an Personen, von denen ein Mißbrauch zu befürchten ist, insbesondere an Personen unter 16 Jahren, ist verboten. Dies gilt insbesondere auch für solche Feuerwerkskörper, mit deren Verwendung eine erhebliche Gefahr für Personen und Eigentum verbunden ist. (Kanonenschläge, Frösche, Schwärmer u. dgl.); dagegen findet diese Vorschrift keine Anwendung auf Spielwaren, die ganz geringe Mengen von Sprengstoffen enthalten. Auf Grund dieser Bestimmung in Verbindung mit § 367 des Strafgesetzbuches wurde der Kaufmann C. in Magdeburg angeklagt; er hält in seinem Geschäft unter anderen Feuerwerkskörpern auch aus China stammende sog. Fire-Crackers feil. Von ihnen hat seine Verkäuferin am 1. September 1910 an einen in der Größe zurückgebliebenen 15jährigen Hausburschen verkauft; sie hat von dem Angeklagten die Anweisung erhalten, Fire-Crackers an jedermann, der nach ihnen verlangt, abzugeben. In zweiter Instanz verurteilte die Strafkammer den Angeklagten, indem sie bezüglich des objektiven Tatbestandes ausführte: Der von dem Angeklagten feilgehaltene Fire-Crackers ist mit Rücksicht auf die in ihm enthaltene Pulvermenge 1/6 Gramm nicht als ein Spielzeug im Sinne des § 26 der Polizeiverordnung von 1905 angesehen. Andererseits kommt es für die Beurteilung der Frage, ob es sich hier um einen Feuerwerkskörper handelt, dessen Verwendung eine erhebliche Gefahr für Personen oder Eigentum bedingt, darauf hin, ob ein brennend weggeworfener Fire-Crackers eine solche Gefahr herbeiführen kann. Die Frage muß bejaht werden; durch das Inbrandsetzen von Kleidern können Personen erhebliche Verbrennungen erleiden und es kann durch das Inbrandgeraten leicht feuerfangender Stoffe großer Vermögensschaden herbeigeführt werden. Der Fire-Cracker gehört demnach zu den Feuerwerkskörpern, die nicht an Personen unter 16 Jahren verkauft werden dürfen. Auf die Revision des Angeklagten hat der II. Strafsenat des Kammergerichts am 27. April 1911 das Urteil der Strafkammer aufgehoben und an sie die Sache zurückverwiesen. Der Senat sprach aus, daß der Vorderrichter den Begriff des Sprengstoffs erkannt habe; er nahm an, daß es nach der Polizeiverordnung entscheidend sei, welche Wirkung die Feuerwerkskörper bei der Explosion haben könnten, ob hierdurch eine erhebliche Gefahr für Personen oder Eigentum entstehe. Trifft die Strafkammer in der neuen Verhandlung eine Feststellung in dieser Richtung, hat sie nach der Weisung des Senats bezüglich der Frage der Fahrlässigkeit in Erwägung zu ziehen, daß nach der Bekundung des Sachverständigen R. in den Kreisen der Händler mit Feuerwerkskörpern die Auffassung bestehe, die Fire-Crackers seien ein harmloses Spielzeug.

Technische Notizen.

Schrothülse, welche die Schrote in einer bestimmten einstellbaren Entfernung freigibt. Ingenieur Pozzi in München hat eine Schrothülse für Jagdflinten konstruiert und zum Patent angemeldet, welche — wenn sie auch in der Praxis den gehegten Erwartungen entspricht — eine nicht unbedeutende Verbesserung der Schrotpatrone darstellt, die gewiß von allen Jägern mit Freuden begrüßt werden wird. Es handelt sich hier um eine Schrothülse, welche die Schrote in einer bestimmten, einstellbaren Entfernung freigibt und folgendermaßen konstruiert ist. (Siehe die Zeichnungen.)



Ein massiver zylindrischer Körper A ist in seinem unteren Teil mit vier in schräger Richtung vom Zylindermantel nach der Grundfläche laufenden Bohrungen versehen und hat in seinem oberen Teil ein Gewinde c. In dieses Gewinde wird die das Schrot enthaltende Hülse B durch den Schraubenhals e eingeschraubt. Die Schrothülse besteht aus zwei gleichen Teilen, welche durch das Einschrauben in den Teil A mit der in letzteren fest eingesetzten Nadel d zusammengehalten werden. Die so zusammengeschraubten Teile A und B bilden das Geschoß der Patrone und werden durch den Schuß aus dem Flintenlauf hinausgetrieben. Der dabei entstehende Luftwiderstand bewirkt, daß der Teil A infolge seiner schrägen Bohrungen in drehende Bewegung versetzt wird. Nachdem der Teil B wegen seiner Schrotfüllung bedeutend schwerer ist wie Teil A, schraubt sich der sich drehende Teil A hiedurch vom Teil B ab. Durch das Abschrauben werden die beiden Teile der Hülse frei, so daß sie sich voneinander trennen und die Schrote freilassen. Die Entfernung, auf welche die Schrote frei werden sollen, läßt sich dadurch bestimmen, indem man die Schrothülse mehr oder weniger in den Teil A einschraubt. Eine auf der Hülse eingetragene Skala gibt diese verschiedenen Entfernungen an.

Die eben beschriebene Schrothülse kann sowohl in nicht eingestelltem Zustand, wie auch erst nach Einstellung auf eine be-

Digitized by Google

stimmte Entfernung verfeuert werden. In nicht auf eine bestimmte Entfernung, also auf O, eingestelltem Zustand wird infolge der eigenartigen Konstruktion die Zerstreuung der Schrote ein für alle Mal erst nach 10 m anfangen, die Schußwirkung also einfach um 10 m verlängert. Ist daher die Patrone vom Jäger nicht besonders eingestellt worden, so kann sie ohne weiteres, gleichgültig auf ruhige oder bewegliche Ziele, abgefeuert werden mit dem Vorteil, daß die Schußweite der Flinte um 10 m erhöht ist. Diesen großen Vorteil werden Jäger wohl nie verachten. Hat der Jäger Gelegenheit zum Schuß gegen ruhige Ziele, so kann er vorher d e Einstellung der Patrone vornehmen. Die Vorzüge der Neuerfindung liegen demnach darin, daß einerseits vor allem mit dieser Schrothülse in nicht eingestelltem Zustand um 10 m weiter geschossen werden kann, wie dies bis jetzt möglich ist, daß aber andererseits in eingestelltem Zustand die Schrote sich erst nach einer bestimmten Entfernung zerstreuen und daher die Wirkung vom Jäger je nach der Entfernung im voraus bestimmt werden kann.

Natürlich ist diese neue Schrothülse wegen des festen Teiles A nur für zylindrische Läufe brauchbar und kann aus Choke-Läufen nicht verfeuert werden. Nachdem jedoch viele Jagdflinten mit einem zylindrischen und einem Chokelauf versehen sind, erscheint die Verwendung der Schrothülse fast immer möglich.

Für andere sportliche Schießen, wie z. B. auf Tontauben, bei denen die Distanz höchstens 25 m beträgt, ist diese neue Hülse selbstverständlich nicht zu verwenden und wäre ihr Gebrauch auch wertlos, da sie ja den Zweck haben soll, die Schußweite zu verlängern.

In der Patentanmeldung sind mehrere Ausführungsarten dieser Schrothülse vorgesehen und angegeben, von denen die hier beschriebene das Prinzip der Erfindung vor Augen führen soll.

Es ist zu hoffen, daß auch die praktischen Versuche den gewünschten Erfolg zeigen und die erwarteten Verbesserungen und Vorteile bringen. Oefele.

Dynamit in der Landwirtschaft. Dynamit wird in Amerika bereits seit einiger Zeit eifrig im landwirtschaftlichen Betrieb benutzt. Nicht nur, um große Steinstücke zu sprengen, gewaltige Baumstümpfe auszuroden usw., sondern auch für alltäglichere Forderungen des Ackerbaues, so beim Ziehen von Gräben, beim Pflügen und beim Pflanzen von Bäumen. Ueber diese segensreiche Verwendung des Sprengstoffs werden im Literary Digest interessante Mitteilungen gemacht. Das Ziehen von Gräben geschieht mit Dynamit um vieles rascher und um 5 pCt. billiger als mit einer Maschine. Der Landwirt gräbt drei Fuß tiefe und zwei Fuß voneinander entfernte Löcher in den Boden, legt in jedes eine kleine Menge Sprengstoff, und bei der Entladung wird dann ein Graben hergestellt, der zwar nicht so gerade und sauber gezogen ist wie ein mit der Hand angelegter, aber die durch die Löcher bestimmte Richtungslinie doch genau innehält. Besonders nützlich ist das Anlegen von Gräben mittels Dynamit in Sumpfland, weil auf diese Weise Kanäle angelegt werden können, die die Entwässerung besorgen. Da die Vereinigten Staaten noch gegen 70 Millionen Acres Sumpfland haben, das bei richtiger Entwässerung und Bebauung ungeheuere Erträge liefern könnte, geht man jetzt bereits häufig daran, Dynamit in ausgedehntem Maß anzuwenden und hat die besten Erfolge gehabt. Auch beim Anlegen von Gräben auf steinigem Boden oder im Urwald bewährt sich die Sprengungsmethode vortrefflich. Aber nicht nur das Ziehen von Gräben, sondern auch das Pflügen wird mit Hilfe des Dynamits besorgt. Natürlich wendet man nicht etwa den Sprengstoff an, um die einzelnen Furchen in den Acker zu ziehen, sondern nur, um den unteren Boden aufzulockern. Solch mit Dynamit behandelter, dadurch locker und fruchtbar gemachter Ackergrund liefert die trefflichsten Erträge, wie Versuche der Ackerbauabteilung der Regierung der Vereinigten Staaten erwiesen haben. Eine Anzahl fortschrittlicher amerikanischer Farmer haben sich daran gewöhnt, den tieferen Unterboden ihrer Aecker, wenn er sehr hart ist, durch Dynamit aufzulockern, und haben dadurch ihre Ernteerträge bedeutend vermehrt. Doch nicht nur der Landmann, sondern auch der Gärtner kann sich des Sprengstoffs mit großem Nutzen bedienen. Dynamit wird verwendet, um Löcher für das Einpflanzen junger Obstbäume auszubohren und um die Erde ringsum um alte Bäume aufzulockern, die zu verdorren drohen. Als Beispiel für die Nützlichkeit der Verwendung von Dynamit beim Einpflanzen von jungen Bäumen wird die Erfahrung eines bekannten Obstgärtners angeführt, der neun Pfirsichbäume pflanzte, und zwar wurden bei dreien die Löcher mit Dynamit ausgegraben, bei den sechs anderen wurden die Erdlöcher, in die sie gepflanzt wurden, mit der Hand hergestellt. Drei Jahre später waren die drei Bäume, die in die Sprenglöcher gepflanzt worden waren, stark und kräftig und trugen große Mengen der besten Pfirsiche, die anderen sechs waren auf demselben Boden nur kümmerlich gediehen und gaben überhaupt keine Früchte.

Wirtschaftliche Rundschau.

Abschlüsse von Sprengstoffgesellschaften für 1910.

Die **Aktien-Gesellschaft Dynamit Nobel** in Wien (Fabriken in Preßburg, Zamky, St. Lambrecht und Saubersdorf) hat im Jahre 1910 — nach Verwendung von 800 000 Kr. zu Abschreibungen — einen Reingewinn von 1 261 869 Kr. erzielt, wozu noch 621 795 Kr. Gewinnvortrag von 1909 und 101 335 Kr. Zinseneinnahmen kommen, so daß 1 985 000 Kr. verfügbar sind; hievon werden 1 200 000 Kr. als 20%ige Dividende auf das Aktienkapital von 6 Millionen Kr. ausgeworfen, der Verwaltungsrat erhielt 106 320 Kr. Tantième und der Rest mit 698 680 Kr. wird auf neue Rechnung vorgetragen. Die Grundstücke, Gebäude und Maschinen der vier Fabriken stehen noch mit 4 Millionen Kr. zu Buch. Der Geschaftsbericht weist darauf hin, daß durch die etwa 100%ige Preissteigerung des Glyzerins schwierige Verhältnisse geschaffen seien; immerhin sei eine Dividende von 20% (gegenüber 25% des Vorjahres) möglich gewesen, besonders durch Ausbreitung und Vermehrung der chemischen Artikel.

Die **Dynamit-Aktien-Gesellschaft** vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg hat — nach 1 320 000 Mk. für Abschreibungen — für 1910 einen Reingewinn von 2 877 882 Mk. erzielt (einschließlich des Vortrages aus 1909); hiervon erhalten die Aktionäre 2 640 000 Mk. (22% des Aktienkapitals von 12 Millionen Mark), während die Tantième des Aufsichtsrats 226 000 Mk. beträgt. Die Firma verfügt über 8 Millionen Mark Reserven; Gebäude, Fabriken, Magazine, Ländereien etc. etc. stehen mit ca. 4¾ Millonen zu Buch. Der Geschäftsbericht besagt: „Die wenig befriedigenden Verhältnisse auf dem Sprengstoffmarkt im In- und Auslande haben sich während des Berichtsjahres keineswegs gebessert, sondern haben sich durch eine ganz außerordentliche Steigerung eines unsrer hauptsächlichsten Rohmaterialien, des Glyzerins, erheblich verschärft; denn trotz der gesteigerten Herstellungspreise der Sprengstoffe war es nicht nur nicht möglich, die Verkaufspreise entsprechend zu erhöhen, sondern wir mußten mit ihnen zur Behauptung unseres Absatzes wesentlich heruntergehen. Wenn wir trotzdem wieder die vorjährige Dividende zur Verteilung vorschlagen können, so danken wir das den guten Erträgnissen auf anderen von uns bearbeiteten Gebieten und den guten Ergebnissen unsrer verschiedentlichen Beteiligungen."

Die **Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken** in Berlin haben — nach 1 071 485 Mk. für Abschreibungen und nach Aussetzen eines Betrags von 200 000 Mk. für Explosionsschaden — einen Reingewinn von 3 829 000 Mk. (inklusive 460 554 Mk. Gewinnvortrag aus 1909) erzielt; hievon erhalten die Aktionäre 2 970 000 Mk. (18% Dividende von 16½ Millionen Aktienkapital), der Aufsichtsrat als Tantième 236 563 Mk. und 80 000 Mk. werden dem Pensions- und Unterstützungsfonds überwiesen; auf neue Rechnung werden 542 474 Mark vorgetragen. Die Gesellschaft verfügt über ca. 9 Millionen Reservefonds; Fabriken, Ländereien, Anlagen, Maschinen stehen mit 5⅛ Millionen Mk. zu Buch. Der Rückblick auf das Geschäftsjahr ergibt ein sehr günstiges Bild. Der Umsatz war mit ca. 19½ Millionen Mk. um ca. 6 Millionen Mk. höher als im Vorjahre und ist zur Hauptsache auf größere Ablieferungen von rauchlosem Militärpulver zurückzuführen, wovon ein ziemlich erheblicher Teil ins Ausland ging. Die Gesamterzeugung von Pulver ohne Unterschied der Qualität betrug ca. 5,2 Millionen kg. Der Absatz an Jagdpatronen hat um ca. 40% zugenommen.

Die **Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellschaft** in Köln hat — nach 543 815 Mk. für Abschreibungen — einen Reingewinn von 783 478 Mk. erzielt, woraus 700 000 Mk. Dividende verteilt werden (14% auf das Aktienkapital von 5 Millionen Mk.); der Aufsichtsrat erhält 43 478 Mk. Tantième, der Beamten-Unterstützungsfonds 30 000 Mk. — Der Reservefond beträgt etwa 1¼ Millionen, Grundstücke und Anlagen stehen noch mit 3 375 000 Mk. zu Buch. Die einzelnen Werke des Unternehmens sind im Berichtsjahre 1910 durchweg gut beschäftigt gewesen und haben ein gutes Gewinnergebnis gebracht. Die Schießwoll- und Pulverfabrik hatte größere Ablieferungen an das Ausland; die Celluloidfabrik hat sich zufriedenstellend weiter entwickelt; die Sprengkapselfabrik Troisdorf und die Dynamitfsbrik Förde waren voll beschäftigt und lieferten ein gutes Resultat; das Zieh-, Stanz- und Preßwerk Troisdorf litt unter den niedrigen Preisen, besonders in den für die Fahrrad-Industrie bestimmten Artikeln, jedoch war das Gewinnergebnis zufriedenstellend; der Absatz der Fabriken Nürnberg und Stadeln erfuhr eine weitere Steigerung; die Fabrik elektrischer Zünder brachte ein gleich günstiges Ergebnis wie im Vorjahre. Die Summe aller Fakturenbeträge stellte sich auf etwa 11½ Millionen Mk.

Die Gesellschaft hat neuerdings ihre Dauer bis zum 31. Dez. 1950 verlängert unter gleichzeitiger Erhöhung des Aktienkapitals von 5 Millionen auf 6½ Millionen Mark; die neuen Aktien werden den Aktionären zum Kurse von 170% überlassen. Der Generalkartell-Anschlußvertrag vom 20. November 1894 erhält folgende Zusatzbestimmungen:

a) als Ablauftermin des Generalkartell-Anschlußvertrages wird der 31. Dezember 1950 festgesetzt. b) die Bestimmungen des § 7 des Generalkartell-Anschlußvertrages finden auf das gesamte, nunmehr auf 6 500 000 Mk. erhöhte Grundkapital der Rheinisch-Westfälischen Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft Anwendung, so daß sich u. a. die Dividendengarantie der Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken in Berlin auch auf die neuen Aktien erstreckt; c) ein Anteilsrecht der Rheinisch-Westfälischen Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft in Köln an den von der Nobel Dynamite Trust Company Ltd. aus Gewinnrückstellungen gebildeten und etwa noch weiter zu bildenden Reserven wird anerkannt; d) unter Aufhebung des § 11 des Generalkartell-Anschlußvertrages vom 20. November 1894 veräußert die Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft in Köln per 31. Dezember 1950 ihr Vermögen im ganzen und ihre Firma an die Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken in Berlin und die Letztere leistet

Digitized by Google

Zahlung in Gemäßheit der Bestimmungen des zweiten Absatzes des bisherigen § 11 des Generalkartell-Anschlußvertrages.

Die **Aktien-Gesellschaft Siegener Dynamitfabrik** in Köln, welche mit der vorstehenden Gesellschaft in enger Verbindung steht, verteilt ebenfalls 14% Dividende auf das Aktienkapital von 300 000 Mk.

Die **Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co., Akt.-Ges.** zu Dömitz-Hamburg haben für 1910 — nach 262 000 Mk. Abschreibung auf Anlagen — einen Reingewinn von 198 286 Mk. erzielt; hievon erhalten die 6%igen Verzugsaktien 70 080 Mk., während die Stammaktien eine 4%ige Dividende mit 39 280 Mk. erhalten; auf neue Rechnung werden 25 000 Mk. vorgetragen. Das Aktienkapital beträgt 2 332 000 Mk., das Vorzugs-Aktienkapital 1 168 000 Mk.; außerdem stehen noch auf Hypothekenanleihen und Hypothekenkonto etwas über 1 Million Mk. Fabrikanlagen stehen mit ca. 3 Millionen Mk. zu Buch. Das Geschäftsjahr verlief für die Gesellschaft im allgemeinen günstiger wie die vorhergehenden Jahre, obwohl das Exportgeschäft — besonders nach Australien und Japan — unter schlechten Preisen litt. Die Fabrik Dömitz wurde weiter ausgebaut, die Fabrik in Anzhausen war angestrengt beschäftigt. Den Sicherheitssprengstoffen wurde die größte Aufmerksamkeit gewidmet.

Die **Sprengstoff-A-G. Carbonit** in Hamburg hat — nach 122 925 Mk. für Abschreibungen — einen Reingewinn von 137 396 Mk. erzielt, wovon 120 000 Mk. an die Aktionäre verteilt (7½% von 1,6 Millionen Mk. und 10 500 Mk. dem Vorstand und Aufsichtsrat) überwiesen werden. Die Gesellschaft hatte im Juni 1910 einen durch Blitzschlag verursachten erheblichen Materialschaden auf der Fabrik Schlebusch, der zum Erwerb eines größeren Nachbar-Terrains veranlaßte, um die der Explosionsgefahr besonders ausgesetzten Betriebe und einen Teil der Magazine dorthin zu verlegen. Das Gebiet der militärischen Sprengstoffe und der verwandten Geschäftszweige wurde von der Gesellschaft weiter ausgebildet und befriedigend bearbeitet. Die Grundstücke, Anlagen und Maschinen stehen noch mit 2½ Millionen zu Buch. Am 5. April 1911 wurden für die Gesellschaft folgende wichtige Veränderungen getroffen: Das Aktienkapital der Gesellschaft, die dem Nobel-Dynamit-Trust nahe steht, wird um 1,4 auf 3 Millionen Mark erhöht. Die neuen Aktien werden zu 110 pCt. von der Dynamit-Akt.-Ges. übernommen, die sich bereit erklärt hat, vom 1. Januar d. Js. ab der Carbonit-Gesellschaft die Dividendenquote, die sich bisher auf 75 pCt. des Dividendensatzes des Dynamit-Trusts belief, auf 85 pCt. zu erhöhen. Die Sprengstoffgesellschaft „Carbonit" erklärt, daß sie mit dem Uebergang der Gesellschaft auf die Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Alfred Nobel & Co., die wieder dem Nobel-Dynamit-Trust angehört, im Jahre 1925 gemäß dem Vertrage vom Jahre 1900 einverstanden ist, wogegen die Aktionäre der Carbonit-Gesellschaft außer der festgesetzten Kapitalisierung der Durchschnittsdividende von 1918—1922 zu je 6 pCt. noch die aus der Gewinnrückstellung des Dynamit-Trusts angesammelten Beträge pro rata ihrer Beteiligung bar vergütet erhalten. Nach dem Vertrage von 1900 konnte die Carnonit-Gesellschaft erst 1925 erklären, ob sie die Geschäfte für eigene Rechnung fortführt oder von der Dynamit-Akt.-Ges. vormals Nobel die Uebernahme des Geschäfts mit allen Aktiven und Passiven verlangen wollte. Im letzteren Falle sollten als Uebernahmepreise die 6 prozentige Kapitalisierung der von dem Nobeltrust an die Sprengstoffgesellschaft abgegebenen Gewinnquote der letzten fünf Jahre gelten.

Die **Oberschlessische Aktiengesellschaft für Fabrikation von Lignose, Schießwollfabrik für Armee und Marine** in Kruppamühle hat — nach 107 613 Mk. für Abschreibungen — einen Reingewinn von 186 055 (einschließlich 8720 Mk. aus dem Vorjahre) erzielt; die Aktionäre erhalten hievon 15% Dividende auf 1 Million Aktien = 150 000 Mk., dem Aufsichtsrat werden 13 730 Mk. überwiesen. Die Anlagen der Gesellschaft stehen mit 1 400 000 Mk. zu Buch, der Reservefonds beträgt nahezu eine Million Mk.

Die **Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Akt.-Ges.** in Berlin hat — nach 662 701 Mk. für Abschreibungen — einen Reingewinn von 1 200 000 Mk. (einschließlich 173 000 Mk. Vortrag aus 1909) erzielt. Die Aktionäre erhalten eine Dividende von 22½%, weiterhin werden 270 000 Mk. auf neue Rechnung vorgetragen. Die gesamten Anlagen der Gesellschaft stehen nur noch mit 472 271 Mk. zu Buch. Die Obligationsschuld wurde durch eine verstärkte Auslosung auf 590 000 Mk. verringert.

Die **Dresdner Dynamitfabrik** in Dresden hat — nach 50 000 Mark Abschreibungen — einen Reingewinn von 176 000 Mk. erzielt, bei einem Aktienkapital von 725 000 Mk. Die gesamten Fabrikanlagen stehen noch mit 120 000 Mk. zu Buch, die Reserven betragen etwa 260 000 Mk.

Die **Sprengstoffwerke Glückauf, A.-G.** in Hamburg, welche mit 600 000 Mk. Aktienkapital arbeitet, hat im Jahre 1910 einen Verlust von etwa 200 000 Mk. erlitten; die Anlagen stehen noch mit etwa 270 000 Mk. zu Buch, außerdem sind die Patente mit 64 750 Mk. als Aktivum angeführt.

Die **Deutsche Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft** in Hamburg, welche mit 1¼ Million Aktienkapital, 40 000 Mk. Hypotheken und 143 000 Mk. Reserven arbeitet, hat — nach 150 000 Mk. Abschreibungen — einen Reingewinn von 313 090 Mk. erzielt. Die Fabriken, Grundstücke und Magazine der Gesellschaft stehen mit 528 000 Mk. zu Buch.

Die **Rheinische Dynamitfabrik** in Köln hat einen Reingewinn von 297 571 Mk. erzielt, wovon 264 000 Mk. als 22%ige Dividende auf 1 200 000 Mk. verteilt werden; 23 220 Mk. sind Tantièmen, 10 350 Mk. werden auf neue Rechnung vorgetragen. Die Fabriken, Grundstücke, Magazine und Inventar der Gesellschaft stehen noch mit 237 400 Mk. zu Buch.

Die **Deutschen Waffen-und Munitionsfabriken** haben für 1910 nach 1½ Millionen Mk. für Abschreibungen — einen Reingewinn von 4½ Millionen erzielt, wovon 3,6 Millionen als 24%ige Dividende verteilt werden; je 100 000 Mk. werden der Pensionskasse und dem Arbeiterunterstützungsfonds überwiesen, 262 000 Mk. Tantièmen gehen an Vorstand und Aufsichtsrat, ½ Million wird auf neue Rechnung vorgetragen. Die Gesellschaft hat eine Waffenfabrik in Berlin, eine Kugellager- und Stahlkugelfabrik in Wittenau bei Berlin und eine Munitions- und Maschinenfabrik in Karlsruhe; sie ist ferner beteiligt an der Waffenfabrik Mauser in Oberndorf a. N, an der Fabrique Nationale d'armes de Guerre in Herstal-lez-Liège, an den Dürener Metallwerken, an der Comp. anon. française pour le Fabrikation des Roulements à Bille D. W. F. in Paris, sowie an der Zentralstelle Neubabelsberg.

Die **Erzgebirgische Dynamitfabrik** in Geyer berichtet, daß sich die Verhältnisse auf dem Sprengstoffmarkte im Berichtsjahre noch nicht gebessert hätten. Eher habe sich die Lage infolge Verschärfung der Konkurrenz und anhaltender Preissteigerung des Glyzerins noch ungünstiger gestaltet. Es sollen nur 5 Proz. (i. V. 7½ Proz.) Dividende verteilt werden. Dem Erneuerungsfonds werden 17 877 M. (18 818 M.), der Reserve 4288 M. (wie im Vorjahre) zugeschrieben und wieder 6466 M. Tantiemen gezahlt. Die mit 1 Million Mark Kapital arbeitende Gesellschaft hat 420 000 M. erste Hypothek auf Stadtgrundstücke ausgeliehen und verfügt über 314 721 M. Bankguthaben. Die Reserven enthalten 147 518 M., der Erneuerungsfonds 413 887 Mark. Die Schulden betragen 11 185 M.

Sprengstoff-Fabriken Hoppecke, A.-G. in Düsseldorf. Nach dem Geschäftsbericht haben sich die Erzeugung und der Absatz im Jahre 1910 in erfreulicher Weise gehoben, so daß bei normaler Marktlage der Hauptrohstoffe ein zufriedenstellendes Ergebnis sicher gewesen wäre. Leider aber habe sich die schon vor etwa zwei Jahren einsetzende Aufwärtsbewegung der Glyzerinpreise weiter befestigt und im Jahre 1910 solche Fortschritte gemacht, daß es nicht zu erreichen gewesen sei, die Herstellung von Dynamit gewinnbringend zu gestalten. Infolge der großen Erzeugung sei es möglich gewesen, die Selbstkosten herunterzudrücken, so daß die Gesellschaft mit einem Herstellungsverlust von 18 169 M. abschließe. Die weitere Entwicklung hänge von der Gestaltung der Glyzerinpreise ab. In Anbetracht des Ergebnisses hat der Aufsichtsrat auf die ihm zustehenden Bezüge verzichtet. Zu dem diesjährigen Verlust von 18 169 M. kommen der Verlustvortrag aus 1909 mit 36 882 M. und die Abschreibungen mit 47 184 M., insgesamt also 102 236 M., die vorzutragen sind. — Durch die Zusammenlegung der Herstellung in Würgendorf werde der Betrieb so verbilligt, daß man im Jahre 1911 ohne Verlust abschneiden werde. Vielleicht würden auch die Glyzerinpreise wieder niedriger, womit sich die Lage der Gesellschaft sofort bessere.

Die **Westdeutschen Sprengstoffwerke, Akt.-Ges.** in Hagen i. W. haben im Jahr 1910 einen Rohgewinn von 132 625 Mk. erzielt, wovon 79 562 Mk. zu Abschreibungen verwandt und 6000 Mk. dem Versicherungsfond zugewiesen werden; von dem Saldo werden 43 314 Mark zur Deckung des Verlustvortrages aus 1909 verwendet und 3747 Mk. auf neue Rechnung vorgetragen; eine Dividende gelangt nicht zur Verteilung. Die alte Fabrikanlage der Gesellschaft in Castrop steht noch mit 173 350 Mk. zu Buch, die neue Fabrik in Rummenohl (einschließlich im Bau begriffener Anlagen) mit circa 1 700 000 Mk. Das Aktienkapital der Gesellschaft beträgt zurzeit 610 000 Mk. Stammaktien und 690 000 Mk. Vorzugsaktien, es soll jetzt auf 1 Million Stammaktien und 1 Million Vorzugsaktien erhöht werden, so daß die Firma dann mit zwei Millionen Aktienkapital arbeitet. Der Bericht hebt hervor, daß die Nachfrage nach Ammonsalpetersprengstoffen in den letzten Jahren beständig gefallen ist; die Firma hofft mit ihrer Gelatine-Dahmenit (Ammonsalpeter-Dinitroglycerin-Sprengstoff) das verlorene Absatzgebiet zurückzuerobern. Von der neuen Dynamitfabrik in Rummenohl wurde am 15. Dez. 1910 der erste Teil in Betrieb genommen.

Die **Nobel Dynamite Trust Co. in 1910.** Die Gesellschaft vereinnahmte in dem am 30. April beendeten Geschäftsjahr an Dividenden auf Aktien diverser Dynamit- und Sprengstoffgesellschaften 306 435 £ (i. V. 270 025). Die Gesamteinnahme stellt sich auf 365 206 £ (i. V. 327 311). In Abzug zu bringen sind u. a. für Generalunkosten 9649 £ (i. V. 8978). Als Reingewinn verbleiben 348 568 £ (i. V. 310 997). Zuzüglich der aus dem vorigen Abschluß vorgetragenen 6823 £ stellt sich der verfügbare Reingewinn auf 355 392 £. Die Interimsdividende auf die Vorzugsaktien von 5 pCt. p. a., die am 1. Dezember v. J. fällig war, betrug 25 000 £, und die jetzt auf die Vorzugsaktien zu erklärende Dividende von 5 pCt. p. a. erfordert 25 000 £; somit verbleibt ein Saldo von 305 392 £. Hiervon wird bekanntlich wieder eine Dividende von 8 pCt. und, ebenfalls wie im Vorjahr, eine Bonnsverteilung von 2 pCt., beides frei von der Einkommensteuer, vorgeschlagen. Ferner werden dem Reservefonds 70 000 £ (i. V. 30 000) zugeführt und 6852 £ auf neue Rechnung vorgetragen.

Die Lage des Sprengstoffgeschäfts hat im abgelaufenen Jahr, dem Geschäftsbericht zufolge, keine wesentliche Aenderung erfahren; die damals erwähnte Konkurrenz hält unvermindert an. Die Preise der bei der Herstellung von Sprengstoffen hauptsächlich in Betracht kommenden Rohmaterialien sind in verschiedenen Fällen gestiegen,

Digitized by Google

und zwar besonders in dem des Glyzerins, dessen Preis im Berichtsjahre beinahe auf eine bisher unerreichte Höhe stieg. Ersparnisse in den Herstellungskosten haben die diesem Umstande zuzuschreibenden höheren Einstandskosten teilweise ausgeglichen. Die günstigen Ergebnisse sind hauptsächlich der andauernden Nachfrage nach Kriegsmaterial in der ganzen Welt und der Entwicklung anderer Industriezweige der Gesellschaft zu verdanken. Der durch verschiedene Explosionen verursachte bedeutende Schaden ist aus dem Betriebe gedeckt worden.

Aus der Bilanz der Nobel Dynamite Trust Co. ist hervorzuheben, daß die sofort greifbaren Mittel sich auf 417 244 £ (i. V. 346 564) stellen. Die Guthaben bei den Untergesellschaften betragen wie i. V. 1 068 000 £. Der Besitz an Aktien und Beteiligungen von Dynamit- und Sprengstoffgesellschaften ist wieder mit 2 568 946 £ ausgewiesen. Die Debitoren betrugen 1875 £ (i. V. Kreditoren 7827 £). Der Reservefonds beziffert sich auf 430 000 £ (i. V. 398 802) und erhöht sich durch die diesjährige Zuwendung auf 500 000 £. — Nachstehend geben wir noch einen die letzten Jahre umfassenden Vergleich:

	Gesamteinnahme (exkl. Vortrag) £	Reingewinn (exkl. Vortrag) £	Dividenden in £*)	Dividenden in pCt†
1907/98	279 504	263 227	253 540	10
1908/09	280 209	263 858	277 698	10
1909/10	327 311	310 997	278 540	10
1910/11	365 206	348 568	278 540	10

Von dem autorisierten Aktienkapital von 4 000 000 £ sind 2 285 400 £ Aktien und 1 000 000 5 proz. kumulative Vorzugsaktien ausgegeben. Die letzte Aktienemission fand laut Generalversammlungsbeschluß vom 21. Februar 1908 statt, und zwar in Gestalt von 500 000 £ Vorzugsaktien. In der vor kurzem in London abgehaltenen Generalversammlung nahm der Vorsitzende Veranlassung, auf die erfolgreiche Entwicklung des Unternehmens in dessen 25jährigem Bestehen hinzuweisen. Dasselbe habe ermöglicht, Dividenden von durchschnitttlich 10% auszuschütten, beträchtliche Abschreibungen von den Anlagen und anderen Aktiven vorzunehmen und überdies — abgesehen von den Reserven der Tochtergesellschaften — einen Reservefondsvon 500 000 £ anzusammeln. Bei der Gründung der Gesellschaft seien vielfach Bedenken über die Zukunft derselben gehegt worden, wegen der hohen Prämien, zu welchen die Aktien der Tochtergesellschaften erworben wurden. Aber eine vorsichtige Dividendenpolitik habe allmählich diese Ueberbewertung beseitigt und heute stehe das Geschäft auf einer durchaus gesunden Grundlage, es sei mit reichlichen Geldmitteln und die Fabriken mit den neuesten technischen Vervollkommnungen ausgestattet. Auch die Furcht, neue Erfindungen könnten die Sprengstoff-Industrie revolutionieren und die Tätigkeit des Trusts unterminieren, habe sich als grundlos erwiesen. Die Gesellschaft sei in der Lage, jede neue Erfindung oder Aenderung in den Fabrikationsmethoden sich, wenn wünschenswert, anzueignen. Die Mitwirkung einer großen Anzahl von Gesellschaften, die sich allmählich dem Trust anschlossen, habe ermöglicht, die Operationbasis bedeutend zu erweitern und auf verwandte Gewerbe auszudehnen. Die wachsende Tätigkeit der Minenindustrie habe die Nachfrage nach Sprengstoffen wesentlich vermehrt und die Aufnahme des rauchlosen Pulvers eine wichtige neue Industrie mit entsprechend erhöhten Einnahmequellen hinzugefügt. Die in 1890 mit den großen deutschen Pulverfabriken bis 1925 geschlossene Konvention habe sich sowohl technisch wie finanziell als sehr wertvoll erwiesen und sei kürzlich bis 1950 verlängert worden. Das Sprenggeschäft sei aber nicht frei von Heimsuchungen geblieben. Bei ihrer ersten Einführung hätten diese Fabrikate weit bessere Preise und verhältnismäßig höhere Gewinne erzielt als jetzt, trotzdem der Verbrauch weit geringer gewesen. Dies sei überdies von einem beträchtlichen Steigen einiger wichtiger Rohstoffe begleitet gewesen. Auch liege wenig Aussicht auf eine baldige Besserung in dieser zweifachen Hinsicht vor. Der Rückgang in den Verkaufspreisen der Fabrikate sei hauptsächlich in der erbitterten Konkurrenz, aber auch dem Fortschreiten der Wissenschaft zuzuschreiben, welche auf eine bedeutende Reduktion der Gestehungskosten hingearbeitet haben. Die heutigen Preise seien indessen gegenüber dem hohen Stande der Rohstoffe nur mäßig lohnend. Nur Unternehmungen seien lebensfähig, welche im stande sind, in größtem Umfange zu produzieren, und die über starke Geldmitteln verfügen, um die notwendigen Materialien im billigsten Markte erwerben und sich jede neue Erfindung und jedes neue Verfahren aneignen zu können. Wie aus dem Geschäftsbericht ersichtlich, seien mehrere ernste Explosionen vorgekommen, die zwei verderblichsten derselben infolge Blitzschlag. Die ernste Frage der Beschädigung der Gebäude durch Blitzschlag habe vor acht Jahren zur Einsetzung einer technischen Kommission geführt, deren Empfehlungen zur Anwendung gebracht wurden, aber wie die jüngste Erfahrung lehrte, müsse dieses schwierige Problem erneute wissenschaftliche Erwägung finden. Alle diese Verhältnisse machten die Fortführung einer vorsichtigen Dividenden-Politik dringend notwendig. Redner könne aber der vollen Hoffnung Ausdruck geben, daß nach einer zweiten 25jährigen Lebensperiode der Trust sich auf ebenso gesunder Grundlage befinden werde wie jetzt. Die Versammlung nahm die Auslassungen unter voller Anerkennung der erfolgreichen Wirksamkeit der Verwaltung auf und genehmigte einstimmig die Rechnungslegung sowie die übrigen Punkte der Tagesordnung.

*) zus. für beide Aktienarten. †) für Stammaktien.

Die **New Explosives Company** in London hat im Jahre 1910 einen Reingewinn von 5265 £ erzielt, (einschließlich 1215 £ Gewinnvortrag aus dem Vorjahre); es werden wieder 5½% Dividende verteilt.

Die **British South African Explosives Co. Lt.** hat in dem am 31. Okt. 1910 endigenden Geschäftsjahr einen Reingewinn von 63 528 £ erzielt, wovon 33 000 £ auf das Aktienkapital von 660 000 £ als 5%ige Dividende verteilt werden, während der Reservefonds von 169 096 £ auf 199 623 £ gebracht wird. (Bekanntlich hat die Gesellschaft im Jahre 1909 ihr früheres Aktienkapital von 1 100 000 £ auf 660 000 £ reduziert.)

Kongresse und Ausstellungen.

VIII. Internationaler Kongreß für angewandte Chemie in Washington. Der im September 1912 stattfindende achte Kongreß wird in seiner Sektion IIIb die Explosivstoffe behandeln und zwar nach folgenden neun Gesichtspunkten: 1. Zusammensetzung; 2. Herstellung; 3. Lagerung und Transport; 4. Eigenschaften und Anwendungen; 5. Prüfungsmethoden; 6. Analyse der Explosivstoffe und ihre Bestandteile; 7. Verordnungen und Gesetze betreff Herstellung, Lagerung, Transport und Verwendung; 8. Unfälle und Vorsichtsmaßregeln; 9. Attentate und deren Unterdrückung. — Vorsitzender der Sektion IIIb ist Professor Dr. Charles E. Munroe in Washington, Vizepräsident ist Dr. Thomas M. Chatard in Washington; Schriftführer sind Dr. Walter O. Snelling in Pittsburg (Pa.), Dr. Charles L. Reese in Wilmington (Del.) und Dr. Charles F. Mc. Kenna in Newyork. — Geschäftsadresse der Sektion IIIb ist: George Washington University in Washington (D. C.).

Unglücksfälle.

In der **Zündhütchen- und Patronenfabrik der A.-G. Sellier und Bellot** bei Prag, die am Abhang der Anhöhe „zum Kreuz" an der Ostseite von Zizkow liegt, fand am 1. Juni um 6h 30 nachmittags eine Explosion in der Trockenstube für Sprengkapseln statt, einem etwa fünf Quadratmeter großen Objekte, das sich in einem drei Meter hohen Walle etwa fünfzig Meter vom Hauptgebäude der Fabrik im Fabrikshofe befindet. Angrenzend an diesen Raum befinden sich — gleichfalls durch einen anderthalb Meter breiten Wall getrennt, aber durch Tunelle verbunden — der Sprengstoff-Packraum und zwei Mischhütten, die gleichfalls in die Luft geflogen sind In den erwähnten Objekten waren bis 12 Uhr mittags fünf Arbeiter beschäftigt gewesen; mittags verließen sie den Raum. Während der Sommermonate wird nachmittags in diesen Teilen nicht gearbeitet. Nur zwei Arbeiterinnen hatten mit Packarbeiten zu tun, verließen aber um 5 Uhr die Arbeit. Es war somit zur Zeit der Explosion niemand in der Nähe, und die Ursache derselben ist nicht aufgeklärt. Die Detonation war eine so starke, daß in mehreren Häusern der östlichen Teile Zizkows viele Fensterscheiben zertrümmert wurden.

Personalnotizen.

Modesto Abelli, Direktor der Dynamitfabrik der Nobel-Gesellschaft in Avigliana bei Turin, ist am 24 Mai d. Js. im Alter von 53 Jahren gestorben.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

12i. W. 33 149. Darstellung von Schwefelsäure. — Otto Wentzki in Frankfurt a. M. — 15. X. 09.

78c. C. 19 173. Vorrichtung zur ununterbrochenen Nitrierung von Zellulosestoffen, bei der die Stoffe im Gegenstrom zur Nitrierflüssigkeit bewegt werden und gleichzeitig Richtungswechsel erfahren. — Charles Crepelle-Fontaine in Madeleine-lez-Lille. — 11. V. 10.

12h. D. 24 669. Ausführung von Gasreaktionen im elektrischen Flammenbogen. — Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg. — 10. II. 11.

72d. H. 46 940. Mantelgeschoß. — M. R. Heide in Steglitz. — 8. V. 09.

78e. W. 36 269. Verfahren zur Herstellung von Sprengkörpern. — Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Akt.-Ges. in Berlin. — 14. XII. 10.

72d. R. 30 240. Einheitszündschraube. — G. Roth, A.-G. Wien. — 19. II. 10.

72d. P. 26 546. Einheitsgeschoß mit mehr als zwei getrennt wirkenden Sprengladungen. — Carl Puff in Spandau. — 27. II. 11.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

LINDENER ZÜNDHÜTCHEN- UND THONWAAREN-FABRIK
vormals
GEORG EGESTORFF
LINDEN - HANNOVER
Fabrikation: Alle Arten ZÜNDHÜTCHEN
für Jagd-, Kriegs- u. Minen-Zwecke,
REVOLVER-PATRONEN,
Rostfreie Flobert-Munition
u. Messinghülsen f. Scheiben-
Jagd- u. Militair-Gewehre aller Syst.
Gepresste Bleigeschosse.

Skånska Bomullskrutfabriks Aktiebolaget
und
Aktiebolaget Svenska Krutfaktorierna
(gegründet 1893)
Landskrona Fabrik in Dösjöbro (Schweden)
empfehlen alle Sorten Schiessbaumwolle, gepresste Schiesswolle für Torpedo- und Minenladungen, Kollodiumwolle für die verschiedensten Zwecke, rauchloses Pulver für Armeegewehre und Geschütze, Jagdpulver (Marke „Normal“ in Blättchen- und Kornform), geladene Armee- und Jagdpatronen, Knallsignale für Signalstationen, Äthyl- und Essigäther, Kollodiumlösungen, Salpetersäure, Formaldehyd.

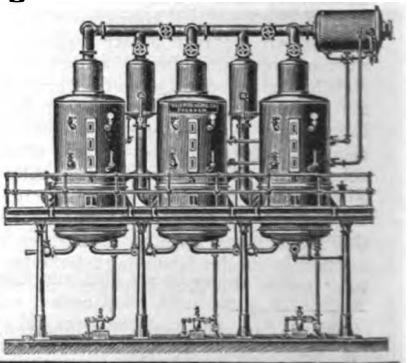
Dynamitglycerin
fabriziert
Gottlob Kraus, Schweinfurt.

„Aktiengesellschaft Hahn
für Optik und Mechanik in Kassel“
1. Entfernungsmesser für Infanterie, Feld-, Fuss-, Küstenartillerie, Schlachtschiffe, Torpedoboote.
Spezialität: Ballonentfernungsmesser.
2. Instrumente zur Untersuchung von Waffen und Pulver, Spezialität: Gasdruckmesser für Gewehre und Geschütze, Kupferzylinder (Stauchkörper) und deren Messapparate, Flugzeitenmesser, System Boulengé, für mehrere Rahmenabstände ohne Umrechnung. Gewehr- und Geschützseelenmesser.
3. Artilleristische Instrumente, Spezialität: Panoramafernrohre, Bussolen.
4. Geodätische Instrumente, Prismen aller Art.
5. Teilmaschinen.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.
Salzkotten,
liefert
Pulverkannen
aus Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Sprengstoff- u. Patronen-Fabrik
A. & W. Allendorff,
Schönebeck a. Elbe. 2
Dorfit u. Aldorfit
Hervorragende Sprengstoffe
für Bergwerke, Steinbrüche, Tongruben etc.
Handhabungs- u. schlagwettersicher!
Freier Stück- und Eilgutversand!
Ia. Sprengkapseln und sonstige Zündrequisiten.
„Trinol“ und „Triplastit“
beste Füllung für Granaten, Minen u. Torpedos.
Höchste Auszeichnungen, Weltausstellung Brüssel 1910.

Rheinische Sprengkapsel- und Zündhütchenfabrik,
G. m. b. H.
Küppersteg b. Köln a. Rh.
(Schutzmarke)
liefert
Knallquecksilber-Sprengkapseln
sowie
Spezial-Sicherheits-Sprengkapseln
mit besonderem Zündsatz in allen Nummern zu billigsten Preisen bei vorzüglicher Qualität und Haltbarkeit.

Volkmar Hänig & Comp.,
Maschinenfabrik, Eisen- u. Metallgießerei
Gegründet 1867
DRESDEN-HEIDENAU
Vakuum-Trockenanlagen □
Kondensations-Anlagen □
Dynamit-Glycerin-Destillationen
Rektifikations-Apparate aller Art
Vakuum- und Verdampf-Apparate
Eigene Versuchs-station


Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN
Revue générale des Explosifs ∾ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Essen, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Geheimrat van t'Hoff, Berlin, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 14. 15. Juli 1911. 6. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Ueber eine Vorrichtung zur Auslösung des Beleuchtungsfunken bei der Photographie fliegender Geschosse.[1]

Von Hauptmann J. Schatte.

Um die Störungen der ruhenden Luft, die ein fliegendes Geschoß hervorruft, auf der photographischen Platte zu fixieren, benutzt man gewöhnlich eine sich auf der Töplerschen Schlierenmethode aufbauende Versuchsanordnung, die von E. und L. Mach angegeben und vielfach verwendet wurde. Fig. 1 veranschaulicht diese Aufstellung.

Den Kopf des Schlierenapparats bildet der sphärische Hohlspiegel S; B enthält die Beleuchtungsfunkenstrecke. Eine Sammellinse L dient lediglich zur stärkeren Ausnutzung des möglichst klein zu haltenden Funken F_2. Das Licht dieses Funken fällt auf den Hohlspiegel; und dieser entwirft ein Funkenbild auf dem Rande der Schlierenblende s; der photographische Apparat P ist auf die Ebene m n eingestellt, in der das Geschoß erscheinen soll.

A ist die Machsche Vorrichtung zur Auslösung des Beleuchtungsfunken. Das Geschoß durchfliegt einen Ring R, an den sich eine Röhre r anschließt, die ihrerseits in eine Spitze ausläuft und mit dieser in eine Gasflamme f taucht. Diese Spitze ist die eine Elektrode in dem Entladungskreis der Leidenerflasche C_1; die andere ist die Kugel K. Die vom Geschoß erzeugte Kopfwelle pflanzt sich in der Röhre fort und stoßt die ionisierten Gase der Flamme f durch die Oeffnung des elektrischen Schirms E gegen die andere Elektrode K. Die dadurch eintretende Verminderung des Widerstands zwischen r und K bewirkt eine Entladung der Flasche C_1, der ohne merkliche Verzögerung ein Aufblitzen des Beleuchtungsfunken F_2 folgt, indem sich der zwischen den inneren Belegungen von C_2 und C_1 plötzlich entstehende Spannungsunterschied auf dem Wege C_2 B C_1 ausgleicht. Die Schaltung der beiden Flaschen C_1 und C_2, die identisch ist mit der des „Brückenversuchs" von v. Oettingen, und ihre Verbindung mit der Influenzmaschine I geht aus Fig. 1 hervor.

Die bisher bei der Geschoßphotographie und ähnlichen Versuchen verwendeten Auslösungsvorrichtungen könnte man alle mechanische nennen, im Gegensatz zu einer rein elektrischen, von der hier die Rede sein soll, wenn man unter einer mechanischen eine solche verstehen will, bei der vom Geschoß irgendeine wägbare Masse in Bewegung gesetzt werden muß, um den Auslösungsapparat in Tätigkeit zu setzen; dahin gehören somit auch solche Vorrichtungen, bei denen der Auslösungsvorgang durch das Zerreißen eines Drahtes, Metall- oder Papierstreifens oder dgl. eingeleitet wird. Auch die oben beschriebene Machsche Vorrichtung ist von diesem Gesichtspunkt aus als eine mechanische anzusehen; sie hat aber gegenüber den vorgenannten den erheblichen Vorteil, daß das Geschoß, bevor es photographiert wird, nicht mit einem festen Körper in Berührung kommt. Es wird vielmehr ein ohnehin mit der Geschoßbewegung verknüpfter und sich von Fall zu Fall in gleicher Weise abspielender Vorgang, nämlich das Fortschreiten der Kopfwelle, dazu benutzt, die wägbare Masse, die Flammengase, in Bewegung zu setzen, um zwischen den Elektroden r und K (Fig. 1) einen elektrischen Schluß herzustellen. Sowohl dieser Vorzug des Apparats von Mach als auch seine Genauigkeit stellen ihn an die Spitze der mechanischen Auslösungsvorrichtungen.

[1]) Die Versuche wurden im ballistischen Laboratorium der Militärtechnischen Akademie durchgeführt.

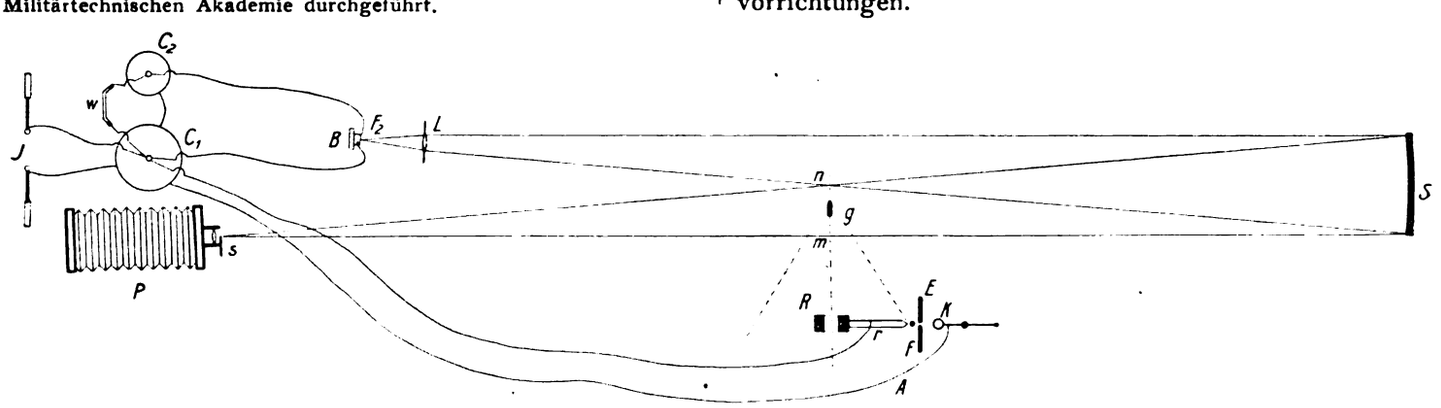


Fig. 1.

Digitized by Google

Unter den hier wiedergegebenen Geschoßbildern, die teils nach der Schlierenmethode, teils mit einem Interferenzrefraktor aufgenommen sind, befinden sich einige, die den störenden Einfluß eines Kupfer- oder Stanniolstreifens zeigen sollen, den das Geschoß zerreißt, bevor es in das Gesichtsfeld tritt. (Fig. 12, 13, 14.) Wie man sieht, werden die Versuchsergebnisse durch die Trümmer vollkommen gestört und damit wertlos.

Bei der Aufnahme 14 z. B. wurde der Beleuchtungsfunken mit einem Induktor erzeugt: das Geschoß unterbrach den Primärstrom, indem es einen Kupferstreifen zerriß. Die Funkenstrecke mit parallel geschalteter Kapazität lag im Sekundärkreis. Stromstärke, Kapazität und Funkenstrecke waren so gewählt, daß nur ein Funke entstand. Wie Fig. 14 zeigt, ist das Geschoß von einem Büschel kleiner Wellen umgeben, von denen jede einzelne von einem Kupferteilchen herrührt. Diese neben dem Geschoß fliegenden Trümmer kann man allerdings durch eine Blende abfangen; nicht aber die, die dem Geschoß im Schußkanal folgen (Fig. 13) oder ihm — was bei Verwendung von Stanniolstreifen häufig vorkommt — in der Flugbahn mit größerer Geschwindigkeit vorauseilen (Fig. 12).

Immerhin verlieren diese Teilchen sehr bald ihre hohe Geschwindigkeit und das Geschoß überholt sie, so daß man auch diese Störungen vermeiden könnte, wenn man den Beleuchtungsfunken mit größerer Verzögerung erscheinen ließe. Je größer aber die Verzögerung ist, desto ungenauer arbeitet in der Regel ein solcher Apparat. Drei Uebelstände sind aber auch dadurch nicht zu beseitigen: Es läßt sich nicht vermeiden, daß Teilchen des durchschossenen Metallstreifens am Geschoß hängen bleiben; ferner daß das Geschoß in Pendelungen gerät; und schließlich, was das wichtigste ist, da es stets eintritt, daß sich die Geschoßspitze deformiert. Die Spitze eines S-Geschosses z. B. drückt sich an einem Kupferstreifen regelmäßig pilzartig platt. Die Deformation ist natürlich erheblich größer bei Geschossen ohne Stahlmantel, und sie wirkt besonders störend bei den Interferenzbildern, mittels deren man aus der Verschiebung des Streifensystems die Luftdichten in dem vom Geschoß erzeugten Wellenkegel berechnen will. Solche Bilder sind also zu Meßzwecken ungeeignet, wenn sie mit einer Auslösevorrichtung gewonnen werden, die erst mit dem Durchschießen eines festen Körpers in Tätigkeit tritt. (Auf diesen Gegenstand wird noch an einer anderen Stelle ausführlicher eingegangen werden.)

Es ist also ein ganz besonderer Vorzug des Machschen Apparats, daß bei ihm das Geschoß vollkommen heil in das Gesichtsfeld tritt. Auch hinsichtlich der Genauigkeit steht er, wie gesagt, oben an. Hat man ein kreisförmiges Gesichtsfeld von ca. 17 cm Durchmesser zur Verfügung, so kommt es bei sorgfältiger Behandlung des Apparats nur selten vor, daß ein Geschoß einmal nicht auf der Platte erscheint. Nach meinen Erfahrungen werden bei Verwendung des S-Geschosses mit voller Anfangsgeschwindigkeit (1 bis 2 m vor der Mündung aufgenommen) 50 % aller Geschosse innerhalb einer Strecke von ca. 10 cm photographiert. Diese Genauigkeit genügt vollkommen für die einfache Schlierenmethode bei Anwendung eines Spiegels von 34 cm Oeffnung. Bei kleineren Geschwindigkeiten und stumpferen Geschossen (M. 88 z. B.) arbeitet der Apparat noch erheblich genauer.

Verfügt man aber nur über ein viel kleineres Gesichtsfeld, wie z. B. beim Interferenzrefraktor, so ist es doch wünschenswert, eine Vorrichtung zu haben, die den Beleuchtungsfunken mit erheblich größerer Präzision auslöst.

Wie die Fig. 4 bis 8 zeigen, ist beim Interferenzrefraktor das durch die Plattengröße gegebene Gesichtsfeld, also der Raum, in dem das fliegende Geschoß zu photographieren ist, in der Flugrichtung gemessen, nur wenig breiter als die Länge eines modernen Gewehrgeschosses. Wenn man nun noch mit weißem Licht arbeitet, so nimmt das Streifensystem meist nur einen etwa 2 cm breiten Teil des Gesichtsfeldes ein. In diesem schmalen Raume soll nun das mit einer Geschwindigkeit von ca. 900 m/sec. fliegende Geschoß frei und noch dazu meist in dem Moment photographiert werden, wenn ein bestimmter Teil, z. B. die Spitze oder das Geschoßende, die Mitte jenes Raumes passiert. Man sieht, daß es hier sozusagen auf das Millimeter ankommt oder, zeitlich ausgedrückt, auf eine millionstel Sekunde.

Die danach zu stellenden hohen Anforderungen an Präzision der Funkenauslösung hat nach den bisherigen Erfahrungen nur die nachfolgend vorgeschlagene Vorrichtung erfüllt.

Fig. 2 gibt eine schematische Skizze der Anordnung.

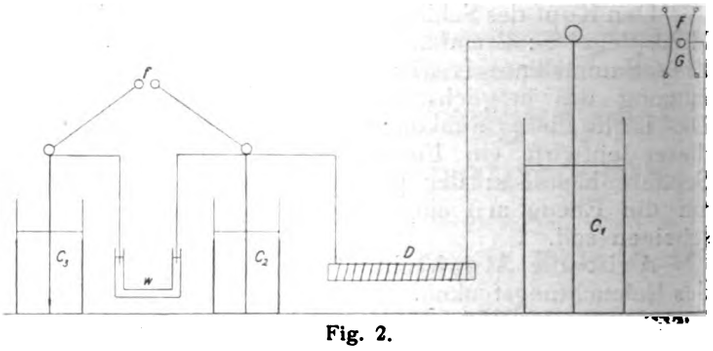


Fig. 2.

C_1, C_2 und C_3 sind Leidener Flaschen, deren äußere Belegungen miteinander metallisch verbunden sind. Die inneren Belegungen von C_1 und C_2 sind durch eine kleine Drosselspule D mit Eisenkern, diejenigen von C_2 und C_3 durch eine Wasseröhre W verbunden. An Stelle der Spule kann man auch einen Elektrolyten (Röhre mit schwach eingesäuertem Wasser) einschalten. Mit einer Spule arbeitet der Apparat aber exakter.

Wird C_1 mit einer Influenzmaschine geladen, so laden sich auch C_2 und C_3. Zwischen diesen beiden

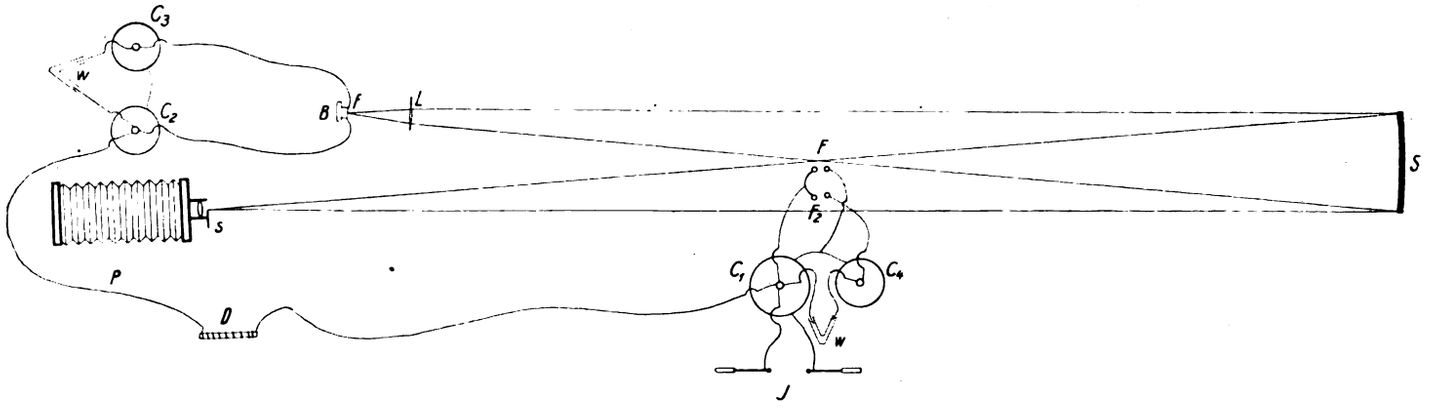


Fig. 3.

Digitized by Google

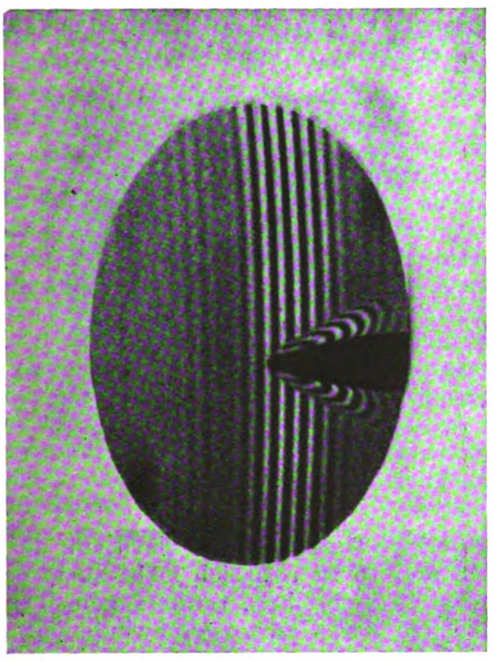


Fig. 4.

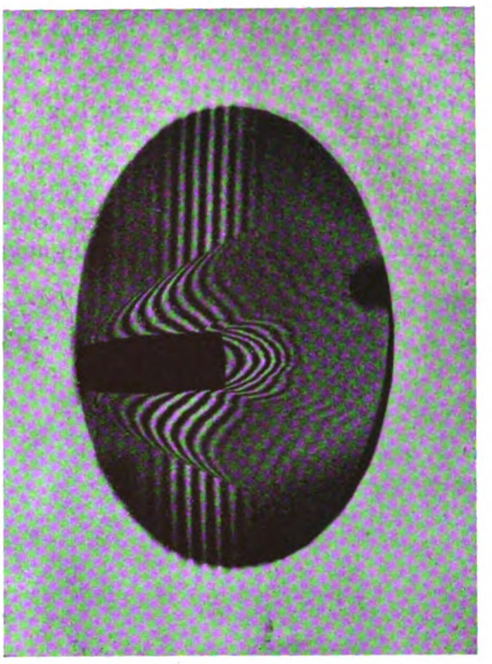


Fig. 5.

Fig. 6.

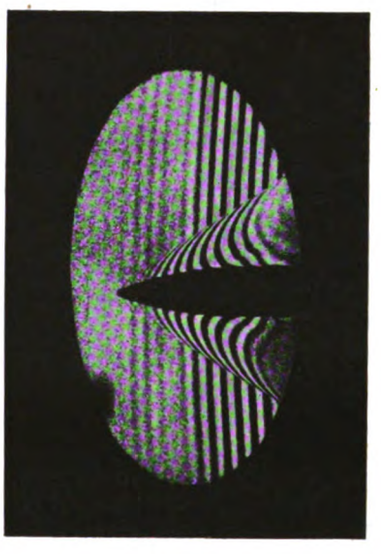


Fig. 7.

Fig. 8.

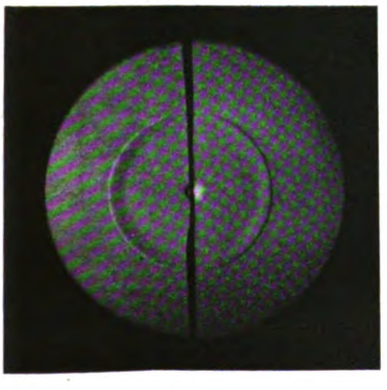


Fig. 9.

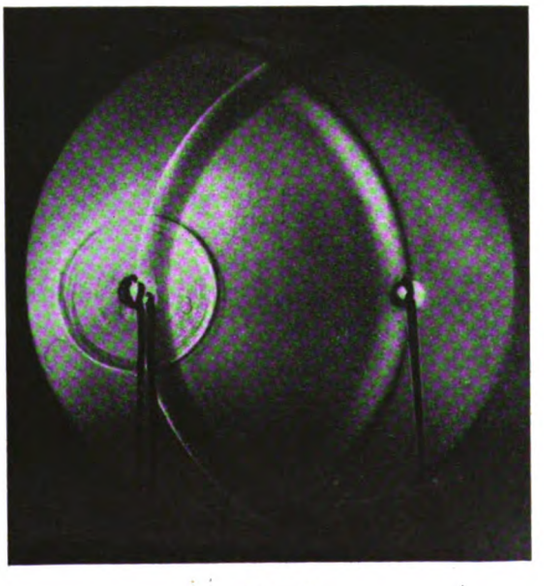


Fig. 10.

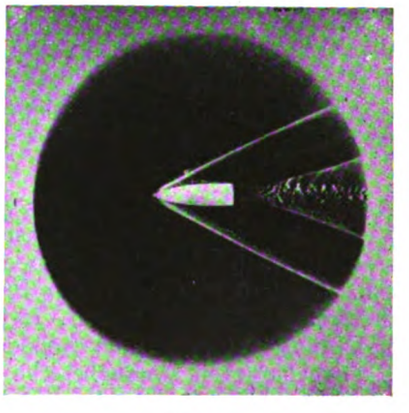


Fig. 11.

Digitized by Google

Flaschen liegt die Beleuchtungsfunkenstrecke f. In dem Entladungskreise der Flasche C_1 befindet sich eine Unterbrechungsstelle F. Das Geschoß G leitet hier die Auslösung des Funkens f ein, indem es zwischen den beiden Elektroden hindurchfliegt, ohne sie jedoch zu berühren. Im Augenblick des Passierens dieser Stelle entladet sich C_1. Diese Entladung, die natürlich oszillatorisch mit knallendem Funken erfolgt, zieht eine Entladung von C_2 nach sich. Letztere geht dagegen aperiodisch vonstatten, da durch die Drosselspule Schwingungen nicht

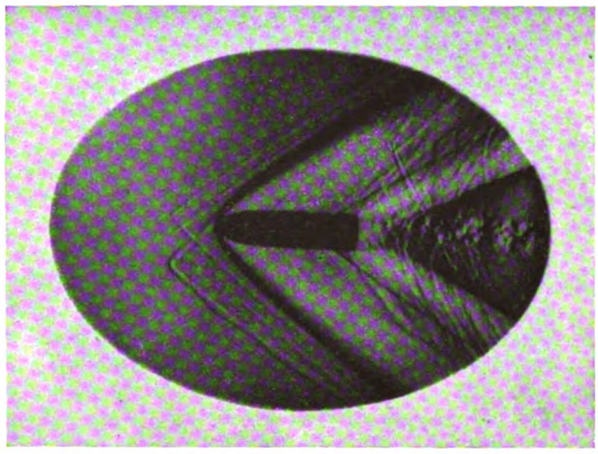


Fig. 12.

hindurch gehen. Wird nun die Funkenstrecke von f so groß gewählt, daß die Ladung von C_3 nach C_2 erst hinübergeht, wenn C_2 sich nahezu ganz entladen hat, so erhält man bei f nur einen einzigen Beleuchtungsfunken; wird sie dagegen sehr klein genommen, so erscheint eine Funkenreihe, die sich, nebenbei bemerkt, auch zu Serienaufnahmen eignet. Hierauf und auf die mehrfache Anwendung dieser Versuchsanordnung zur Aufnahme von Serienbildern wird noch an anderer Stelle eingegangen werden.

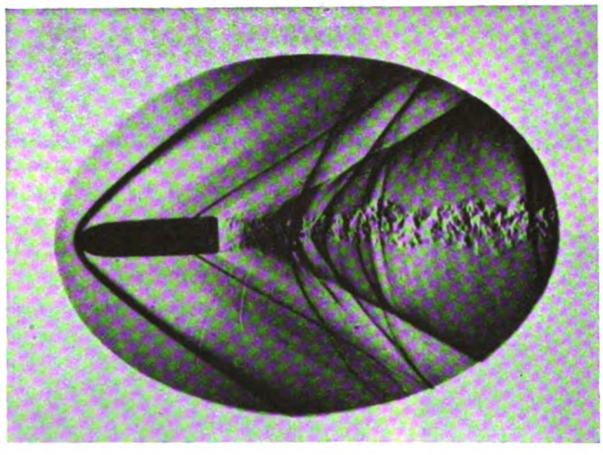


Fig. 13.

Der Apparat arbeitet höchst exakt, wenn man dafür sorgt, daß stets bei derselben Spannung geschossen wird. Das macht aber in der Praxis gar keine Schwierigkeiten. Die Fig. 4 bis 11, 15 und 16 sind mit dieser Vorrichtung aufgenommen worden. Fig. 15 und 16 sind aus einer längeren Versuchsreihe entnommen und zeigen die größte hierbei vorgekommene Abweichung in der Lage des Geschosses im Gesichtsfeld (1—2 mm). A, A sind die vom Geschoß bei F in Fig. 2 ausgelösten Funken. Dabei hat man sich die Vorrichtung von Fig. 2 mit dem Schlierenapparat B, S, s, P (Fig. 1) so zusammengestellt zu denken, daß, nachdem alles übrige außer B, S, s, P fortgenommen ist, an die Stelle von R (Fig. 1) die Unterbrechungsstelle F (Fig. 2) tritt, und daß f in Fig. 2 in B (Fig. 1) erscheint. (Siehe auch Fig. 3.)

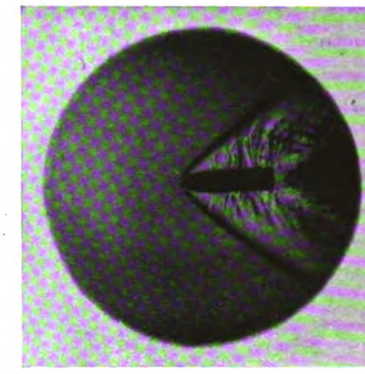


Fig. 14.

Der geringe Unterschied in der Lage der Geschosse in Fig. 15 und 16 ist natürlich nicht allein der Auslösevorrichtung zuzuschreiben, sondern zum Teil auch den Schwankungen der Geschoßgeschwindigkeit von Schuß zu Schuß, die sich ja nie ganz vermeiden lassen, auch

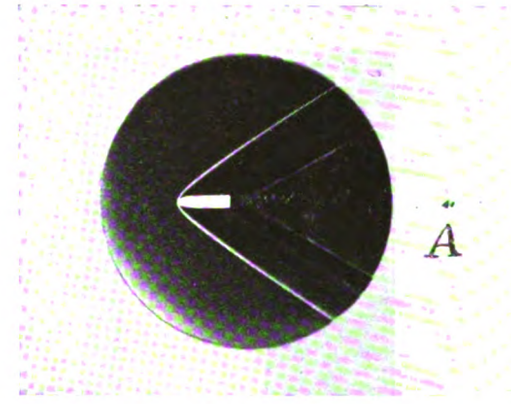


Fig. 15.

wenn man, was hier geschah, dafür sorgt, daß bei der ganzen Versuchsreihe die innerballistischen Verhältnisse möglichst konstant erhalten werden. (Ladungsgewicht, Temperatur des Laufs, Reibung des Geschosses im Lauf etc.).

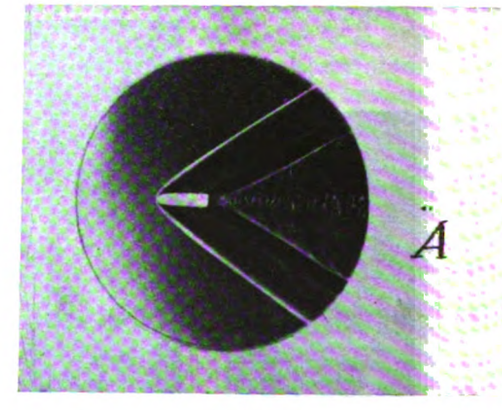


Fig. 16.

Je geringer die Geschoßgeschwindigkeit und je größer das Gesichtsfeld ist, desto größer muß die Verzögerung gewählt werden, um zu verhindern, daß die (in Fig. 9 allein aufgenommene) vom Funken F ausgehende Knallwelle mit in das Gesichtsfeld tritt, wo sie bisweilen störend wirkt. Bei dem Versuch Fig. 9 stand die Funken

Digitized by Google

strecke F in der Mitte eines Gesichtsfeldes von 17 cm Durchmesser. C_1 wurde bis zur Schlagweite geladen. Der Beleuchtungsfunke f folgte der Entladung von C_1 mit einer solchen Verzögerung, daß sich die Funkenwelle von F bis zu einem Durchmesser von ca. 9 cm entwickeln konnte. Berücksichtigt man, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Funkenwelle im ersten Moment nach der Entladung etwas größer als die Schallgeschwindigkeit ist, und rechnet man daher mit einer Geschwindigkeit von rund 350 m/sec., so war hier der zeitliche Abstand zwischen den beiden Funken ∾ 0,000 25 sec.

Bei der Versuchsanordnung von Mach (Fig. 1) erscheinen die beiden Funken F_1 bei A und F_2 bei B praktisch gleichzeitig, wenn man von der äußerst geringen Zeitdifferenz von einer halben Oszillationsdauer der Entladung von C_1 absieht. Und zwar besteht dieser Zeitabstand zwischen den beiden Funken, worauf v. Oettingen zuerst hinwies, wenn bei der gezeichneten Verbindung der beiden Flaschen C_1 und C_2 die Schlagweite bei B doppelt so groß ist wie bei A, hier natürlich an Stelle des Auslöseapparats eine einfache Funkenstrecke angenommen. Es handelt sich also um ein Zeitteilchen, das durch das Bild der fortschreitenden Funkenwellen noch nicht gemessen werden könnte. Das Schlierenbild der Wellen beider Funken muß diese also in gleicher Entwicklung zeigen. Fig. 10 ist eine solche Aufnahme. Die benutzte Versuchsanordnung ist hier skizziert. (Fig. 3.)

Der Schlierenapparat, gebildet aus S, P und s, ist derselbe wie in der Anordnung Fig. 1. Zur Momentanbeleuchtung ist die Vorrichtung Fig. 2 verwendet. Die Funkenstrecke F steht, von P aus gesehen (siehe auch Fig. 10), links im Bildfeld. Mit der Leidener Flasche C_1 ist noch eine Flasche C_4 genau so verbunden, wie C_2 mit C_1 in Fig. 4. (Brückenversuch von v. Oettingen). Die inneren Belegungen von C_1 und C_4 sind mit einer Funkenstrecke F_2 verbunden, die ca. 9,5 cm rechts von F im Gesichtsfeld steht (Fig. 2 und 10). C_1 wird mit der Influenzmaschine I geladen, bis bei F ein Funke überspringt. Da die Funkenstrecken F und F_2 gleich sind, so erscheint der Funke bei F_2 etwa $^1/_4$ der Oszillationsdauer der Entladung von C_1 später. Die Entladungen gehen also mit unmerklicher Zeitdifferenz vor sich. Der Beleuchtungsfunke f erschien dagegen mit erheblicher Verzögerung. Er traf die Wellen der Funken F und F_2 an, als diese je einen Durchmesser von 18,8 cm erreicht hatten. Die beiden Kugelwellen sind durcheinander hindurchgegangen, ohne daß sich in den Bildern eine gegenseitige Störung bemerkbar macht.

Die kleinen Wellen an der linken Funkenstrecke rühren von Nachfunken her, die wahrscheinlich dadurch entstehen, daß die nach C_1 zusammenströmende Elektrizität, da die Funkenstrecke durch den ersten Funken leitend wird, sich schon bei erheblich geringerer Spannung entladet.

Die Funkenwellen sind hier hauptsächlich deswegen erwähnt, weil sie ein vortreffliches Mittel sind, meine Auslösevorrichtung für den Schuß zu justieren, ohne zu schießen, was bei allen anderen nötig ist.

Die Funkenwellen lassen sich auf der Mattscheibe des photographischen Apparats bequem beobachten (ebenso wie das fliegende Geschoß). Durch Variieren der elektrischen Größen stellt man zunächst die Verzögerung so ein, daß der Wellendurchmesser der Geschoßgeschwindigkeit und dem verfügbaren Gesichtsfeld entspricht. Will man z. B. das S-Geschoß mit ca. 880 m/sec. Geschwindigkeit (Schußrichtung von rechts nach links) in der zweiten (linken) Hälfte eines Gesichtsfeldes von 17 cm Durchmesser photographieren, was ja meist angestrebt wird, um möglichst viel von dem Wellenkegel im Bilde zu haben, so stellt man zunächst F in die Mitte des Bildfeldes und wählt Verzögerung und Spannung so, daß eine Funkenwelle von der in Fig. 9 gezeigten Größe (ca. 9 cm Durchmesser) erscheint. Dann rückt man F nach rechts soweit aus dem Gesichtsfelde heraus, daß die Welle gerade verschwindet. Damit ist die Vorrichtung eingestellt. Schießt man jetzt bei derselben elektrischen Spannung, bei der vorher der Funke von Hand ausgelöst wurde, so wird das Geschoß an der berechneten Stelle photographiert.

Wie die Versuchsergebnisse Fig. 4 bis 8 zeigen, ist es gelungen, die Interferenzmethode (vgl. L. Mach, Weitere Versuche über Projektile, Sitzungsberichte der k. Akad. d. Wissenschaften, II. Abt., Bd. 105 S. 605) wesentlich zu verbessern. Hierauf soll an einer anderen Stelle näher eingegangen werden.

Ueber Zündsatzfabrikation.

Von Fabrikdirektor a. D. Oskar Hagen in Dresden. (Fortsetzung.)

Rhodanquecksilbersatz.

Anstatt Knallquecksilber mit chlorsaurem Kali zu mischen, wie es z. B. bei der Herstellung des Sprengkapselsatzes geschieht, kann man auch Rhodanquecksilber mit Kaliumchlorat im äquivalenten Verhältnis zusammenbringen. Denkt man sich hierbei die explosive Umsetzung folgendermaßen verlaufend:

$$3\,Hg(CNS)_2 + 8\,KClO_3 = 3\,Hg + 8\,KCl + 6\,CO_2 + 6\,N + 6\,SO_2,$$

so müßten gemengt werden:

100,0 Teile Rhodanquecksilber mit
103,4 Teilen chlorsaurem Kali

und die prozentische Zusammensetzung der Mischung würde sein:

49,2 % Rhodanquecksilber
50,8 „ chlorsaures Kali
100,0

1 g dieses Satzes gibt nach der Gleichung folgende Mengen Verbrennungsgase (spezifisches Gasvolumen):

0,1369 g	=	69,5 ccm	CO_2	v.	0°	C.	und	760 mm Druck
0,0436 „	=	34,8 „	N	„	0°	„	„	760 „ „
0,1992 „	=	68,6 „	SO_2	„	0°	„	„	760 „ „
0,3797 g	=	172,9 ccm	Gase	v.	0°	„	„	760 „ „

Gewöhnlicher Sprengkapselsatz, entsprechend der Gleichung:

$$3\,Hg(CNO)_2 + 2\,KClO_3 = 3\,Hg + 2\,KCl + 6\,N + 6\,CO_2$$

enthält:

77,7 % Knallquecksilber und
22,3 % chlorsaures Kali
100,0

und gibt für 1 g

0,2407 g	=	122,1 ccm	CO_2	v.	0°	C.	und	760 mm Druck
0,0766 „	=	61,1 „	N	„	0°	„	„	760 „ „
0,3173 g	=	183,2 ccm	Gase	v.	0°	C.	und	760 mm Druck

Die spezifischen Gasvolumina von Rhodanquecksilbersatz und gewöhnlichem Sprengkapselsatz liegen demnach nicht sehr weit auseinander.

Digitized by Google

Der Rhodanquecksilbersatz unterscheidet sich von allen anderen Zündsätzen durch seine auffallend niedere Entzündungstemperatur bei allmählicher Erhitzung. Den tiefsten Entflammungspunkt zeigt die Mischung gleicher Mengen Rhodanquecksilber und Kaliumchlorat. Weicht man von dieser durch die Gleichung gegebene Zusammensetzung ab, so steigt der Entflammungspunkt, wie folgende Tabelle zeigt:

	A. 50 % $Hg(CNS)_2$ 50 % $KClO_3$	B. 45 % $Hg(CNS)_2$ 55 % $KClO_3$
1.	127° C.	134° C.
2.	126° „	132° „
3.	126° „	134° „
4.	127° „	128° „
5.	125° „	131° „
Durchschnitt:	126° C.	132° C.

Entzündungstemperatur

Bei Ausführung der Versuche wurde der Satz unter genau gleichem Druck maschinell in Kapseln gepreßt und diese in einem lose mit Watte verschlossenen Messingröhrchen im Metallbade bis zur Verpuffung erhitzt. Die in der Tabelle unter B angeführten Kapseln über einen Piston gesteckt, detonierten beim Auffallen eines 300 g schweren Gewichtes aus einer Höhe von 206 mm. Von wesentlichem Einfluß auf den Entflammungspunkt ist die Dichte des Satzes; sie steht, wie die nachfolgenden Versuchsreihen zeigen, im umgekehrten Verhältnis zu demselben, d. h. je geringer die Dichte ist, desto höher liegt der Entflammungspunkt. Zum Vergleich wurde von ein und derselben Satzmischung (50% Rhodanat, 50% Chlorat) eine Partie in ungekörntem, d. i. trocken gemischtem Zustand, eine andere in gekörntem Zustande und eine dritte in Form fertig gepreßter Hütchen im Metallbade (Woodsche Legierung) erhitzt.

Hierbei ergaben sich folgende Resultate:

1.	Ungekörnte Mischung,	eingesetzt	bei	170° C.,	verpufft	bei	184° C.
2.	„	„	„	169° „	„	„	186° „
3.	„	„	„	178° „	„	„	179° „
4.	„	„	„	177° „	„	„	177° „
5.	„	„	„	166° „	„	„	184° „
Durchschnittliche Entzündungstemperatur							182° C.

1.	Gekörnte Mischung,	eingesetzt	bei	70° C,	verpufft	bei	142° C.
2.	„	„	„	137° „	„	„	141° „
3.	„	„	„	121° „	„	„	148° „
4.	„	„	„	130° „	„	„	141° „
5.	„	„	„	97° „	„	„	136° „
Durchschnittliche Entzündungstemperatur							141,6° C.

1.	Gefüllte Hütchen,	eingesetzt	bei	115° C.,	verpuffen	bei	123° C.
2.	„	„	„	118° „	„	„	126° „
3.	„	„	„	115° „	„	„	127° „
4.	„	„	„	98° „	„	„	124° „
Durchschnittliche Entzündungstemperatur							125° C.

Zur Herstellung des Rhodanquecksilbers verfahre man folgendermaßen:

1 Gewichtsteil Quecksilber wird in 2 Gewichtsteilen eisenfreier Salpetersäure von 1,384 spez. Gew. gelöst, die entstandene Lösung, ohne den Säureüberschuß durch Neutralisieren oder Abdampfen wegzunehmen, stark mit Wasser verdünnt und mit einer wässerigen Lösung von Rhodankalium in der Weise gefällt, daß noch eine geringe Menge Quecksilber als salpetersaures Oxyd in Lösung bleibt. Der Niederschlag ist dann von rein weißer Farbe. Arbeitet man dagegen mit einem Ueberschuß von Rhodankalium, so löst sich das gebildete Rhodanquecksilber im Fällungsmittel zu einer rotbraunen Flüssigkeit auf. Der weiße Niederschlag wird bis zum Verschwinden der sauren Reaktion mit Wasser gewaschen und unter 100° C getrocknet. Vorteilhafter ist es noch, vom Trocknen ganz abzusehen und den Niederschlag als Pasta von bekanntem Trockengehalt (zirka 70 %) aufzubewahren, da man auf diese Weise das Material in feinster Zerteilung hat, wie solche durch Reiben der beim Trocknen entstandenen Klumpen niemals zu erreichen ist.

Findet dieser Satz zum Zünden von rauchschwachem Jagdpulver (Pyroxylinpulver) Verwendung, so erhält er noch eine Beimischung von Ferrozyanblei. Malherbe in Paris hat folgende Zusammensetzung vorgeschlagen:

54,8 %	chlorsaures Kali
0,5 „	brauner Katechu
0,8 „	Rotkohle
28,5 „	Rhodanquecksilber
15,4 „	Ferrozyanblei
100,0	

Die Mischung der Bestandteile geschieht in der angegebenen Reihenfolge. Fabrikmäßig erzeugtes Ferrozyanblei soll nicht benutzt werden. Man löst vielmehr äquivalente Mengen gelbes Blutlaugensalz und Bleinitrat getrennt in kochendem Wasser auf, mischt die beiden Lösungen, läßt absetzen, gießt klar ab und bringt den Niederschlag ohne zu waschen aufs Filter, wo er getrocknet wird. Auf diese Weise bleiben beträchtliche Mengen salpetersaures Kali in dem Ferrozyanblei. Entsprechend der Reaktionsgleichung:

$$K_4 Fe(CN)_6 + 2\,Pb(NO_3)_2 = Pb_2 Fe(CN)_6 + 4\,KNO_3$$

sind 100 Gewichtsteile Bleinitrat mit 55,6 Gewichtsteilen gelbem Blutlaugensalz zu fällen. Meines Erachtens wäre es richtiger, anstatt mit unbekannten, wechselnden Quantitäten zu operieren, mit ausgewaschenem Ferrozyanblei zu arbeiten und dafür, sofern dies überhaupt nötig ist, dem Satz ein bestimmtes Quantum Kalisalpeter einzuverleiben.

Der Malherbsche Satz detoniert unter einem Fallgewicht von 288 g aus 18 mm Höhe. Er soll nicht mit Zinn in Berührung gebracht werden.

Die Einrichtung des Satzmischlokales.

Wie bereits an früherer Stelle hervorgehoben wurde, ist das Naßmischen der Zündsatzbestandteile eine nahezu ungefährliche Manipulation. Aus diesem Grunde verlangt auch das Satzmischlokal keine besonders isolierte Lage oder gar umgebende Erdwälle. Man legt es 20—25 m vom Knallquecksilberkeller entfernt an, und zwar, wie dies bei solchen Objekten gewöhnlich geschieht, aus Holz, doppelwandig mit Sägespänefüllung, das Dach mit Pappe gedeckt, innen verschalt und der Zwischenraum ebenfalls mit Sägespänen ausgefüllt. Das Innere des Lokales wird mit Indurin[13]) geweißt und das Aeußere mit Induringrau gestrichen. Seine Grundfläche betrage, wenn man mit einer Tagesproduktion von 50—60 kg Satz zu rechnen hat, 60 qm (10 m lang und 6 m breit); für die Höhe genügen 2,8 m bis zum Beginn des Daches. Geheizt wird es mit Dampf, wiewohl Verfasser auch eine Fabrik kennen gelernt hat, wo in diesem Raum einfach ein eiserner Ofen mit offenem Feuer aufgestellt war. Solcher Frivolität würden heutzutage die Gewerbeinspektoren ein gebieterisches Veto entgegensetzen. Von Rippenheizkörpern können stehende oder liegende Verwendung finden. Erstere haben einen etwas höheren Preis, bieten aber den Vorteil, daß sie im Arbeitsraum wenig Platz verstellen; die liegenden Heizkörper erschweren

[13]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 1911, S. 46 u. 47.

Digitized by Google

namentlich das Anrücken der Tische an die Wand, so daß man gezwungen ist, Konsoltische anzubringen. Am Ende eines jeden Rippenheizkörpers ist ein Kondenstopf angeordnet zur Ableitung des verdichteten Wassers ins Freie. Sofern auf die Wiedergewinnung dieses Wassers für Kesselspeisezwecke und dergl. kein Wort gelegt wird, läßt man es weglaufen, am besten in der Weise, daß man das vom Kondenstopf nach außen geführte Ableitungsrohr direkt neben dem Objekt in einer 70×70 cm großen und 60 cm tiefen, mit kleingeschlagenen Steinen gefüllten und mit Erde bedeckten Grube enden läßt. Die geringe Menge Dampf, welche durch den Topf geht, wird dann in der Erde verdichtet und das gebildete Wasser versickert zusammen mit dem aus dem Rippenheizkörper kommenden.

Gewisse Schwierigkeiten bietet die Fußbodenfrage. Zement ist zu kalt, Asphalt wird in der wärmeren Jahreszeit zu weich, so daß Tischbeine etc. allmählich Vertiefungen hineindrücken, und im Holzfußboden bilden die Fugen schwer zu säubernde Ablagerungsstätten für Zündsatzstaub. Ueberdies ist ein Holzboden stark der Fäulnis ausgesetzt, wenn er, wie dies leider noch recht oft geschieht, direkt auf die Erde, oder nur auf eine darüber gebreitete Ascheschicht gelegt wird. Die rationellere Konstruktion ist die Anlage eines freiliegenden Holzbodens. Man führt zu diesem Zwecke die kleinen Fundamentmauern, auf welchen das Objekt ruht, 25—30 cm hoch über die Erdoberfläche, legt entsprechend starke Kanthölzer in nicht zu großen Abständen darüber und nagelt auf diese die möglichst schmalen (8—9 cm), aber mindestens 30 mm starken Fußbodenbretter. Wesentlich verlängert wird die Lebensdauer derselben, wenn man für den Raum zwischen Boden und Erdoberfläche Luftdurchzug schafft, indem man in die Fundamentmauern, möglichst hoch über der Erde, Tonrohre von 10 cm lichter Weite in horizontaler Lage einmauert und die nach außen hervorstehenden Muffen dieser Rohre mit Drahtgewebe überbindet, um Ratten und Mäusen den Zutritt zu verwehren.

Braucht man nicht zu sparen, so belegt man den Fußboden mit Linoleum oder noch besser mit Xylolith, welches, in Teigform aufgetragen, innerhalb 24 Stunden erhärtet. Da dieses Material in der Hauptsache aus basischem Magnesiumchlorid (Sorelscher Zement) besteht und nur eine relativ geringe Beimengung von fein zerkleinertem Holz (Sägespänen) neben etwas Eisenoxyd als Färbemittel enthält, brennt es nicht. Es hat keine Fugen, wird auch nicht rissig, verändert sich nicht unter dem Einfluß von Feuchtigkeit, ist nicht kalt, wie ein Stein- oder Zementboden und hat einen angenehmen Härtegrad, welcher etwa dem des Schiefers gleichkommt. Säurebeständig wie dieser ist es allerdings nicht, doch das spielt hier keine Rolle, weil die Materialien, mit denen im Satzmischlokal gearbeitet wird, durchgehends neutral sind. Ein Xylolithfußboden kann wie Parkett mit Wachs oder Oel imprägniert werden.

Was die Beleuchtung des Mischlokales betrifft, so wird man sich heute wohl allgemein für die elektrische entscheiden. Für den 60 qm großen Raum genügen drei Glühlampen, eine über dem Tisch, auf welchem gemischt wird, eine über dem Tisch, auf welchem der Satz ausgewunden wird und eine über dem Tisch, bzw. der Wandkonsole, auf welcher die Wagen stehen; Abstand der Lampen von der Tischplatte 100 cm. Bei Installierung der elektrischen Beleuchtungsanlage sind die für Sprengstoffabriken geltenden gesetzlichen Spezialvorschriften maßgebend; eine schädliche Erwärmung der Leitungsdrähte, sowie jede Funkenbildung muß ausgeschlossen und die Glühlampen müssen mit dichtschließenden, vergitterten Schutzgläsern versehen sein. Schalter werden an der Außenseite des Objektes angebracht und die Leitungsdrähte zum Schutz ihrer isolierenden Hülle in Metallrohre verlegt.

Von den Einrichtungsgegenständen soll zunächst der 90×180 cm große Tisch angeführt werden, auf welchem das Mischen stattfindet. Um bequem in den Schalen rühren zu können, ist er nur 75 cm hoch. 15 cm über dem Boden trägt er ein Einlegebrett, auf welchem die Mischschalen und Strohkränze aufbewahrt werden. Die Tischplatte kann man mit Linoleum überziehen, wenn man verhindern will, daß sie durch die abwechselnde Einwirkung von Nässe und Trockenheit Risse bekommt, die sich allmählich mit Zündsatz füllen. Das Linoleum wird gewöhnlich am Rande mit Messingstiften befestigt, oder durch aufgeschraubte polierte Hartholzleisten in seiner Lage gehalten. Man beachte jedoch, daß die Tischplatte gut ausgetrocknet sein muß, bevor der Ueberzug auf ihr befestigt wird, weil sich dieser bei nachträglichem Schrumpfen hebt und uneben wird.

Hartfiber hat sich als Tischbelag nicht bewährt, da sie unter dem Einfluß von Feuchtigkeit aufquillt und sich wirft. Dagegen habe ich auch hier mit Xylolith recht gute Erfahrungen gemacht; es kommt für diesen Zweck im Handel in hydraulisch gepreßten, 12—14 mm starken, nach Maß zugeschnittenen Platten vor und kann auf alten oder neuen Tischen mit verzinnten Schrauben befestigt werden (Köpfe derselben versenken und verkitten). Xylolithplatten sind auch in Stärke von 18—20 mm erhältlich. Bei diesen kann eine durchgehende Holzunterlage entfallen, und genügen Stege zur Unterstützung. Die Befestigung geschieht mittels Schrauben von unten oder mittels versenkter Schrauben (Köpfe mit Xylolithmasse verkitten) von oben.

An einer Längsseite des Mischtisches steht ein 50×75 cm großes und nur 71 cm hohes Tischchen zum Absetzen der Knallquecksilberschalen, Gelatine- und Spiritusmeßgläser. Auf einem 60×250 cm großen, 90 cm hohen Tisch, oder besser einer Wandkonsole gleicher Größe und Höhe befinden sich zwei Wagen, jede von 2 kg Tragkraft, mit zugehörigen Gewichtssätzen für das Abwiegen des Knallquecksilbers und des Kaliumchlorates. Sie haben Hängeschalen, und zwar je eine runde Schale mit ringsherum laufendem Rand und eine quadratisch geformte, die nur zwei aufgebogene Seitenränder besitzt. Diese quadratischen Schalen ohne erhöhten Rand am vorderen und hinteren Ende eignen sich besser zum Einlegen des Papierbogens beim Abwiegen der pulverförmigen Substanzen, als die runden mit durchgehendem Rand, in welche man die Gewichte gibt. Die Wagen sind in möglichster Nähe des Mischtisches aufzustellen, damit die abgewogenen Substanzen direkt von ihnen in die Mischschalen gegeben werden können und nicht erst durch das Lokal getragen werden müssen. Auf der einen Wage wird das chlorsaure Kali, auf der anderen das feuchte Knallquecksilber abgewogen. Zu letzterem Zweck gießt der Vorarbeiter das Deckwasser vom Knallquecksilber in einen hierfür bestimmten Steinguttopf ab, sticht von dem fest zusammengesetzten Material mit einem Holzspatel etwa 2 kg heraus und bringt es auf ein sog. Tenakel, d. i. ein auf Hartholzrahmen gebundenes Filtertuch (Fig. 3A, Seite 225). Der Rahmen, dessen Filteröffnung 35—35 cm groß ist, liegt auf einer Tonschale (Durchmesser im Lichten 50, Höhe 17 cm) und diese ruht auf einem oben offnen Faß neben der Knallquecksilberwage. Zum Bedecken des Tenakels, bzw. des in ihm befindlichen Knallquecksilbers dient der in Fig. 3B im Schnitt und in Fig 3C im Grundriß dargestellte Deckel, ebenfalls ein Hartholzrahmen, über den oben mit schwacher Steigung vier Leisten laufen,

Digitized by Google

die in der Mitte einen Holzknopf als Griff tragen. Die obere Seite des Deckels ist mit Leinwand überspannt und diese mit flachköpfigen Stiften an das Holz geheftet. Vor dem Aufbringen des Knallquecksilbers werden Tenakel und Deckel mit der Spritzflasche angefeuchtet. Der Zweck des Tenakels ist ein doppelter; erstens soll es als Filter das dem Knallquecksilber etwa noch anhaftende Deckwasser abtropfen lassen und zweitens soll es unter Mitwirkung des feuchten Deckels verhindern, daß in der warmen Jahreszeit das aufgelegte Material eintrocknet. Das nach Arbeitsschluß auf dem Tenakel übrig gebliebene Knallquecksilber wird mittels Spatel in den Topf zurückgebracht, die noch am Tuch haftenden Reste mit der Spritzflasche in den Knallquecksilbertopf nachgespült, und das in der Tonschale angesammelte Filtrat in das Faß für Zündsatzreste gegossen. Aufbewahrungsort für Tenakel samt Deckel und Tonschale ist der Knallquecksilberkeller.

An sonstigen Einrichtungsgegenständen sind noch vorhanden ein gewöhnlicher Tisch (80 × 200 cm), auf welchem der ausgepreßte Zündsatz in die Steingutbüchsen eingefüllt wird und auf welchem auch die Reinigung der letzteren stattfindet, zwei Tische, 60 × 100 cm groß, mit Schublade, von denen einer beim Absieben des chlorsauren Kalis benutzt wird, während der andere zum Abstellen von Schalen, Büchsen, Sieben u. dergl. dient, ferner ein Tisch 60 × 90 cm, auf welchem beim Auswinden des Satzes die emaillierte Eisenblechwanne ihren Platz hat, und ein später zu beschreibender Tisch aus den Granulierhütten zum Absetzen des Knallquecksilbertopfes. Zwei aufrechtstehende, oben offene Petroleumfässer mit abhebbarem Holzdeckel nehmen die knallquecksilber- und zündsatzhaltigen Waschwässer auf, während für das Waschen der Mischschalen, Mischwerkzeuge, Filtertücher, Steingutbüchsen und Satzkästchen drei halbe, d. h. in der Mitte durchgeschnittene Petroleumfässer vorgesehen sind. Das Glaspulver befindet sich ebenfalls in einem aufrechtstehenden, mit Papier ausgelegtem, sauberen und nach Arbeitsschluß gut zu bedeckenden Faß in unmittelbarer Nähe der Wagen. Wie früher erwähnt, werden die Portionen Schwefelantimon und Schwefelantimon + Glaspulver im voraus in größerer Anzahl abgewogen und in Pappschachteln verwahrt. Um unbefugte Hände von diesen abgewogenen Mengen fern zu halten, bringt man die Schachteln in verschließbaren Kästen unter; deren sind fünf vorhanden, jeder 65 cm lang, 37 cm breit und 45 cm hoch. Auf dem Deckel tragen sie zur Vermeidung von Verwechslungen in großen Lettern den Namen der Satzsorte, für welche die Portionen abgewogen sind. Genau bezeichnet müssen auch die verschiedenen Siebe sein. Jedes Sieb soll unbedingt nur für das Material benutzt werden, für welches es bestimmt ist. Man hängt sie an bequem zugänglicher Stelle an der Wand auf. Zum Herausnehmen der Chemikalien aus den Fässern und Flaschen eignen sich verzinnte, halbkugelige Löffel aus Eisen, welche in mehreren Größen vorhanden sein und immer trocken gehalten werden müssen, damit sie an mangelhaft verzinnten Stellen keinen Rost ansetzen. Das Ende des Stieles ist umgebogen, so daß sie an einem an der Wand gespannten Draht aufgehangen werden können. Emaillierte Eisenlöffel haben sich nicht bewährt, da beim Verbiegen des Stieles von der Emaille leicht Stückchen abspringen, in die Chemikalien und somit auch in den Zündsatz gelangen und später Veranlassung zu Explosionen geben. Die zirka 2 l haltenden Steingutbüchsen mit den verschiedenen Sorten Deckläppchen, ebenso Glas- und Blechtrichter, Spritzflaschen für Wasser und Satzspiritus, 20–25 Reibschalen von 20 cm Durchmesser für Herstellung feinst geriebener Ingredienzien, Glasflaschen etc. werden auf Wandbrettern untergebracht.

Bei einer Tagesproduktion von 50—60 kg Zündsatz sind ungefähr 250 kleine Steingutbüchsen und 12 Kästchen für dieselben in Zirkulation; man wird also von ersteren 300—400, von letzteren 15—20 Stück in Vorrat halten. Die Steingutbüchsen haben eine Höhe von 6 cm und einen Durchmesser von 5 cm und sollen sowohl innen, wie auch außen glatt, d. h. nach Möglichkeit ohne hervortretende scharfe Körnchen, glasiert sein. Die Transportkästchen für diese Büchsen werden aus 12—13 mm starken, glattgehobelten weichen Brettern angefertigt, und ihr lose aufliegender Deckel zur Verhinderung des Werfens mit harten Stirnleisten eingefaßt; sie sind außen 40 cm lang, 20 cm breit und 10 cm hoch.

Das letzte Inventarstück des Satzmischlokales bildet eine Dezimalwage von 50 kg Tragkraft zum Abwiegen der Knallquecksilbertöpfe.

C. Das Granulieren der Zündsätze.

Streng genommen ist die Bezeichnung Granulieren (Körnen) für das Reiben und Drücken von feuchtem Satz durch ein Sieb nicht richtig, denn zur Herstellung von Satzkörnern gehören noch zwei weitere Manipulationen, nämlich das Trocknen des durch das Granuliersieb gegangenen Satzes und das Sortieren des getrockneten Satzes in grobe Stücke, Körner bestimmter Größe und Staub. Da jedoch die unrichtige Bezeichnung durch langjährigen Gebrauch in vielen Fabriken sanktioniert worden ist, wollen wir sie, wenn auch contre coeur, im folgenden beibehalten, uns jedoch darüber klar sein, daß das Granulieren, wie es in diesem Kapitel geschildert werden soll, eigentlich nichts anderes ist, als eine Nachmischung und eine Auflockerung der durch das Auswinden des Satzes entstandenen Klumpen. In Rücksicht auf das in feuchtem Zustande vorhandene Knallquecksilber ist die Verwendung von Messingsieben zum Granulieren ausgeschlossen; manche Fabriken bedienen sich der Roßhaarsiebe, doch ist die Haltbarkeit derselben eine geringe, insbesondere, wenn der Satz Glaspulver enthält. Alder benutzt Siebe aus Eisendrahtgeflecht. Bekanntlich amalgamiert sich Quecksilber nicht mit Eisen und das feuchte Knallquecksilber wird, wie die Erfahrung gelehrt hat, auf den eisernen Sieben chemisch nicht verändert.

Wenn man auf feines Korn arbeitet, muß der feuchte Satz schon in den Granulierhütten durch ziemlich feine Siebe gerieben werden, es empfiehlt sich aber eine Vorzerkleinerung (Vorgranulieren) auf gröberem Sieb von 36 Maschen pro Quadratzentimeter bei einer Drahtstärke von 0,4 mm. Die eigentlichen Granuliersiebe haben pro Quadratzentimeter 225 Maschen und eine Drahtstärke von 0,2 mm. Beide Gattungen Geflecht werden 80 cm breit in langen Streifen bezogen und mit ausgeglühtem, 2 mm starken Eisendraht auf gußeiserne Reifen gebunden, welche, wie Fig. 4 (Seite 225) zeigt, oben mit entsprechendem Wulst A und unten mit vier seitlich gerichteten, am Ende abwärts gebogenen Füßen B versehen wird. Der äußere Durchmesser beträgt oben am Wulst 35 cm, die Entfernung von einem Fußende zum gegenüberliegenden außen 42, innen 40 cm, Höhe des Reifens einschließlich der abwärts gerichteten Fußenden 5,5, ohne letztere 4,5 cm; Gewicht ungefähr 4 kg, vorausgesetzt, daß Reifen und Füße nicht stärker als 5 mm sind. Von derartigen Reifen werden 25—30 Stück gebraucht.

Als Untersatz für dieses Sieb dient ein Holzgestell, wie es Fig. 5 (Seite 225) zeigt. Sowohl die Breite desselben als auch der Abstand der beiden oberen Querleisten A beträgt außen 38,5 cm; die abwärts gerichteten Enden

Digitized by Google

der Siebfüße greifen dann bequem, aber ohne unnötiges Spiel darüber. Auf die mittleren und unteren Querleisten B und C werden flache, quadratische Weißblechgefäße — auch „Tassen" genannt — zur Aufnahme des durch das Sieb geriebenen Satzes gestellt. Gesamthöhe des Gestells 25 cm, Länge 93 cm, Höhenabstand der Querleisten B und C 5,7 cm.

Der Tisch (Granuliertisch), auf welchem das Gestell placiert ist, ist 1 m lang, 0,8 m breit und 0,65 m hoch. Seine Platte ist mit Zinkblech überzogen und dieses mit Oelfarbe gestrichen und an den Rändern schräg aufwärts gebogen, wodurch ein flaches Reservoir entsteht, welches beim Granulieren teilweise mit Wasser gefüllt wird. Diese Anordnung hat man getroffen, um zu verhindern, daß sich verstreuter Satz durch die Reibung der Gestellfüße entzündet. Ich halte die Einrichtung nicht für gut, sondern lege mehr Wert auf sauberes Arbeiten und sofortiges Abwischen der Tischplatte, wenn ja einmal, was nur bei grober Unachtsamkeit geschehen kann, Satz auf dieselbe gelangt ist. Da die Granulierhütten nicht geheizt werden, friert im Winter das Wasser, selbst wenn es heiß aufgegossen wird, auf den Tischen sehr bald ein; man hat dann ebenfalls eine trockene Platte, die sich aber schwerer putzen läßt, als eine solche ohne Eiskruste. Man könnte vielleicht Chlormagnesiumlösung aufgießen, doch dürfte hierbei durch das unvermeidliche Spritzen beim Füllen und Entleeren des Reservoirs die Sauberkeit in den Granulierhütten eine beträchtliche Einbuße erleiden. Seitlich sind an den Granuliertischen kleine Konsolen angebracht und auf diesen stehen hölzerne Kästchen mit Tür an der der Granuliererin zugekehrten Seite; sie sind 42 cm lang, 18 cm breit, 20 cm hoch und dienen zur Aufnahme der Satzbecher.

Die „Satztassen" sind quadratisch mit schräg aufwärts gerichtetem Rand aus ganz glattem, 0,35 mm starken, prima Weißblech angefertigt, an den Ecken innen und außen verlötet und am Rand umgebörtelt (rund). Obere Quadratseite 49,5, Quadratseite am Boden 46,5, Tiefe 2,5 cm; Gewicht pro Stück 1050—1100 g.

Da sich beim Arbeiten eine große Menge dieser Tassen in Zirkulation befindet und häufig auch Tassen durch Satzentzündungen unbrauchbar werden, schafft man gleich 300 Stück an und 75 Stück Transportkästen für Satztassen. Letztere sind aus 1 cm starken, sauber gehobelten Brettern hergestellt, außen mit grauer Oelfarbe gestrichen, innen 51 cm lang, 51 cm breit und 20 cm hoch, Vorderwand mittels eiserner Bodenscharniere nach unten umklappbar, im Inneren drei durch zwei Seiten- und eine Vorderleiste gebildete Etagen, Zwischenraum zwischen diesen 45 mm, zwischen dem Boden und der ersten Etage desgleichen; an den Seiten haben sie Lederhenkel. Der ebenfalls aus zentimeterstarken Brettern hergestellte, abhebbare Deckel besitzt einen 35 mm breiten übergreifenden Rand und ist mit 0,25 mm starkem Zinkblech überzogen. Ein solcher Kasten wiegt leer 6,1 kg, mit 4 Tassen und Zündsatz gefüllt, ungefähr 11 kg.

Zum Durchreiben des feuchten Satzes durch die Granuliersiebe wird weicher Gummi ohne Einlage in Stücken von 175 mm Länge, 55 mm Breite und 11 mm Dicke benutzt.

In den Maschen der Siebe klemmen sich leicht Satzpartikelchen fest und trocknen allmählich ein, bis sie schließlich durch das Reiben namentlich bei Glaspulversätzen, zur Entzündung gebracht werden und die Gesamtmenge des Satzes auf dem Sieb und der darunter befindlichen Tasse in Brand stecken. Die Siebe müssen daher während der Arbeit fleißig gereinigt werden. Dies geschieht durch trockenes, und wenn auf solche Weise die festsitzenden Teilchen nicht zu entfernen sind, durch nasses Abbürsten mit einer scharfen Stielbürste (Durchmesser 8, Dicke der Platte 3, Länge der Schweinsborsten 2, Länge des Stieles 14 cm, Fig. 6 (Seite 226). Zu diesem Behufe steht zwischen je zwei Granulierhütten auf drei flachliegenden Ziegelsteinen aufrecht ein oben offenes, mit Wasser bis zum Rande gefülltes Petroleumfaß; in dasselbe werden die zu reinigenden Siebe getaucht und hierauf mit der Bürste von beiden Seiten solange bearbeitet, bis sich bei der Durchsicht die Maschen vollkommen frei zeigen.

Wenn im Mischlokal 50—60 kg Zündsatz gemengt werden, so erhöht sich dieses Quantum in den Granulierhütten durch das Einarbeiten von trockenem Siebabfall auf 70—80 kg. Zur Bewältigung einer derartigen Produktion braucht man eine Vorgranulierhütte und vier Granulierhütten, die gewöhnlich in einer Front mit 8 m Abstand voneinander angelegt werden. Obgleich beim Granulieren sehr häufig Entzündungen vorkommen, brauchen die Hütten nicht mit Erdwällen umgeben zu werden, denn es handelt sich immer um kleinere Mengen noch feuchten Satzes, die dem Objekt keinen Schaden zufügen können. In Bauart und Größe unterscheidet sich die Vorgranulierhütte nicht von den übrigen Granulierhütten. Alle haben eine Grundfläche von 4,5 m im Quadrat, bis zum Beginn des Daches eine Höhe von 2,6 m, sind aus Holz hergestellt und mit Dachpappe eingedeckt. Damit im Falle einer Entzündung die gebildeten schädlichen Gase rasch aus dem Raum entfernt werden können, bestehen die Wände der Hütte aus je vier Hängeflügeln.[14]) Das Dach wird nur von den vier Ecksäulen getragen, andere Vertikalhölzer sind nicht vorhanden, also auch keine Anschlagbalken für die Flügel. Zum Verschluß der letzteren dienen 4,5 m lange Hölzer von quadratischem Querschnitt, welche in ⅂ förmige, 75 cm hoch über dem Boden an die Ecksäulen geschraubte Eisen gelegt werden. Um ein Durchregnen an den Giebelseiten der Hütte zu verhindern, bringt man über dem Scharnierende der Flügel in geeigneter Lage ein Brett an, welches den beim Aufklappen entstehenden Spalt deckt. Beim Arbeiten ist stets eine ganze Seite der Hütte geöffnet. Einrichtungen für künstliche Beleuchtung fehlen. Der Fußboden erhebt sich 20 cm über die Erde; als Material für denselben eignet sich Ziegelflachschicht oder Beton, welchen man sowohl zum Schutz gegen Kälte, als auch zum Schutz gegen Zündungen durch Treten auf verschütteten Satz mit einem mehrteiligten Lattenrost aus weichem Holz bedeckt. Dieser Rost ist mindestens alle Monate einmal wegzunehmen, und der Boden nach Aufstreuen sehr nasser Sägespäne durch Kehren von Zündsatz zu säubern. Die Sägespäne werden, wo angängig, verbrannt, oder nach Uebergießen mit Schwefelleberlösung vergraben.

Jede Granulierhütte enthält, wie Fig. 7 (Seite 226) zeigt, zwei Granuliertische A mit Siebgestell und Sieb, auf welchen gleichzeitig gearbeitet wird. Damit im Falle einer Zündung das Feuer nicht auf den Nachbartisch übergreift, steht zwischen beiden Tischen ein 235 cm hoher und 190 cm breiter Holzrahmen, der, 70 cm über dem Boden beginnend, von beiden Seiten mit Eisendrahtgeflecht (25 Maschen pro Quadratzentimeter) überzogen ist. Die Stärke der Rahmenhölzer wird so gewählt, daß die beiden Geflechte 5 cm Abstand voneinander haben.

Direkt am Eingang, in der Mitte der offenen Seite der Hütte, befindet sich ein 50 × 50 cm großes und 90 cm hohes Tischchen C zum Absetzen der Transportkästen für die Satztassen. Zwischen ihm

[14]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 1911, S. 47.

Digitized by Google

und den beiden Granuliertischen steht ein zweiter Schutzschirm D von 235 cm Höhe aber nur 130 cm Breite; er ist wie die anderen bis 70 cm über den Fußboden frei und von da ab doppelseitig mit Drahtnetz überzogen.

Die Einrichtung der Vorgranulierhütte unterscheidet sich dadurch von jener der übrigen Hütten, daß auf dem einen Granuliertisch das Gestell mit dem Sieb fehlt und daß statt seiner zur Aufnahme einer Tasse 2 Leisten über das flache Zinkblechgefäß gelegt sind, welches die Tischplatte bedeckt.

Als Vorratsgefäße dienen drei emaillierte Eisenblechbüchsen in der Vorgranulierhütte und vier kleine aus demselben Material bestehende Satzbecher in jeder Granulierhütte; sie sind ohne Naht aus dem Ganzen gepreßt, innen weiß und außen blau emailliert. Die Büchsen haben eine Höhe von 165 mm, einen Durchmesser von 100 mm und einen flanschenartig nach außen umgelegten Rand von 15 mm Breite. Bei den Satzbechern beträgt die Höhe nur 75 und der Durchmesser 50 mm; ihr Rand ist wulstartig umgebörtelt.

Um in der Vorgranulierhütte nicht unnötig größere Satzmengen anzusammeln, sind neben derselben zwei Kisten aufgestellt, von denen die eine den aus dem Mischlokal kommenden feuchten Satz und die andere die Schachteln mit dem einzumischenden trockenen Siebabfall aufnimmt. Diese Kisten, wir wollen sie im folgenden „Abstellkisten" nennen, haben eine geneigte Decke, sind 90 cm lang, vorn 70, hinten 60 cm hoch und 55 cm tief, an der hohen Seite offen, auf der ganzen Außenfläche mit Dachpappe überzogen und an den Stirnseiten mit je einer Handhabe aus Holz versehen. Sie werden im Freien stets so aufgestellt, daß der Wind ihre Rückseite trifft; damit bei Regenwetter kein Wasser hineinlaufen kann, stehen sie auf 25 cm hohen Füßen. Bei Nichtgebrauch werden sie, um ihr Inneres vor Regen und Schnee zu schützen, mit der offenen Seite gegen das Objekt gestellt, zu welchem sie gehören (siehe Fig. 17).

Die Satzschachteln sind 100 mm lang, 70 mm breit und 35 mm hoch; der Deckel ist ohne Falz darüber gesteckt und, falls er nicht schon an sich ganz lose paßt, an zwei diagonal gegenüberliegenden Ecken aufgeschnitten, damit jede stärkere Reibung beim Aufsetzen und Abheben vermieden wird; gewöhnlich sind die Satzschachteln mit rotem Glanzpapier überzogen. Zum Transport dieser Schachteln finden dieselben Kistchen Verwendung, die speziell zum Transport der mit trockenem Satz gefüllten Blechbüchsen bestimmt sind und daher den Namen „Satzbüchsenkistchen" führen. Sie werden aus 1 cm starken, glatt gehobelten Fichten- oder Tannenbrettern angefertigt, haben an den Seiten Lederhenkel und oben einen aufklappbaren mit zwei Eisenscharnieren angehefteten Deckel, der in schwach rückwärts geneigter Lage durch einen seitlich angenagelten, dünnen Lederriemen (Nähriemen) gehalten wird. Außen ist der Deckel mit 0,25 mm starkem Zinkblech überzogen und hat an drei Seiten einen 4 cm nach abwärts gerichteten Rand, während die vierte Seite horizontal 1 cm über den oberen Kistenrand hinausragt. Innen sind die Kisten mit 0,25 mm starkem Zinkblech ausgelegt, dessen Ecken und Kanten wasserdicht verlötet sein müssen. Innenmaße: 31 cm lang, 31 cm breit, 25 cm hoch.

(Fortsetzung folgt.)

Schutz der Brennzünder gegen Feuchtigkeit.

Von Ingenieur Otto Gründlich. (Fortsetzung.)

Wir gehen jetzt zu den mittels Verklebung oder Verkittung abgedichteten, bzw. befestigten Kappen über, von denen zunächst zwei Anordnungen erwähnt seien, die früher unter Nr. 25412 der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik in der Schweiz patentiert waren. Bei der ersten von diesen, die in unserer Fig. 23 veranschaulicht ist, greift die in bekannter

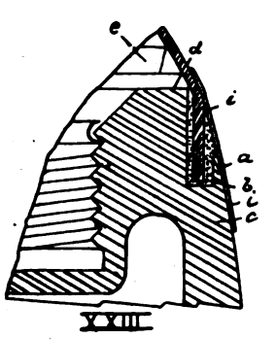


Fig. 23.

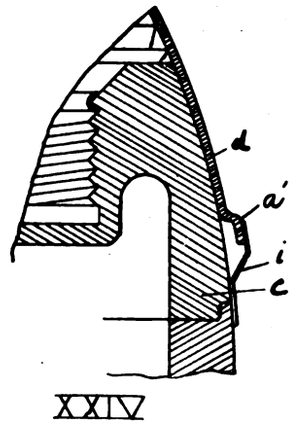


Fig. 24.

Weise die äußere Form des Zünders und einen umklappbaren Handhabungsring an der Spitze besitzende metallene Schutzkappe mit einem, an ihrem unteren Rande befindlichen zylindrischen Teile a in eine nutförmige Einstechung b der Geschoßmundlochbüchse c ein und überdeckt gleichzeitig die Fuge d zwischen Geschoßmundloch und Zünder. In den hierbei noch verbleibenden Raum der Einstechung b ist, um einen vollständig luftdichten Abschluß der Schutzkappe zu erzielen, eine geeignete Fettmasse eingestrichen. Schließlich ist über die in dieser Weise abgeschlossene Fuge ein Streifen i derart mittels Schellack aufgeklebt, daß er unten über einen Teil des Geschosses und oben über einen Teil der Schutzkappe hinweggreift. Dieser nach erfolgter Trocknung zweckmäßig noch einigemale überlackierte Streifen bildet einesteils einen äußeren Abschluß der Schutzkappe, anderenteils verleiht er derselben einen guten Halt am Geschoßkopfe. Um die Schutzkappe von dem Geschoß zu entfernen, wird erstens der ebenerwähnte Streifen, dessen Ende zum leichteren Erfassen wulstartig eingerollt ist, abgelöst, dann zweitens die Schutzkappe an ihrem Ringe erfaßt und abgezogen.

Die zweite Ausführungsform vermeidet die immerhin unerwünschte nutförmige Einstechung der Geschoßmundlochbüchse, wie aus Fig. 24 zu ersehen. Bei ihr ist der Rand der Schutzkappe bei a^1 etwas aufgebaucht. Die Schutzkappe selbst greift etwas weiter den Geschoßkopf herunter und die Fettmasse ist in die Aufbauchung a^1 der aufgesetzten Schutzkappe eingestrichen. Dieselbe ist dann wiederum mittels des Streifens i, dessen Ende wulstartig aufgerollt wird, am Geschoß befestigt. Auch zur Entfernung dieser Bekappung ist es erforderlich, zunächst erstens den aufgeklebten Dichtungsstreifen abzureißen, dann zweitens die Kappe an ihrem Ringe zu erfassen und abzuziehen.

Schneller zu handhaben wie die beiden zuletzt betrachteten Bekappungen ist eine von Krupp früher patentiert gewesene Kappe nach Fig. 25. Bei dieser Kappe, die an ihrem unteren, sich der Geschoßmantel-

Digitized by Google

fläche genau anschmiegenden Rande durch Ueberstreichen der Fuge zwischen Kappe und Geschoß mit Schellack abgedichtet wird, dient erstens zur schnellen Lösung, zweitens zur gleichzeitigen Entfernung derselben ein Aufreißdraht E, der aber nicht an der Kappe selbst befestigt ist, sondern mit dem Querstück G der Transportsicherung (Vorstecker) des Zünders verbunden ist, so daß er noch — drittens — gleichzeitig die Transportsicherung des Zünders ausschaltet.

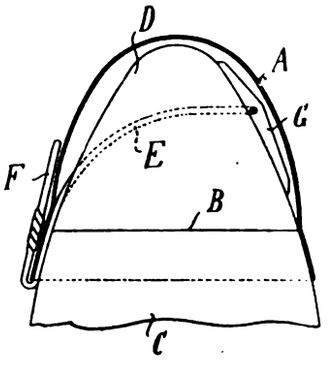


Fig. 25.

Diejenigen Geschoßkappen, deren Abdichtung durch Verlötung erfolgt, sind meist lediglich mit dem Zünder verbunden, wodurch der Vorteil erreicht wird, daß sich dieser jederzeit getrennt von dem Geschosse vor Feuchtigkeit sicher geschützt, lagern läßt. Bei ihrer Verwendung ist besonders zu beachten, ob es sich um einen Messing- oder um einen Aluminiumzünder handelt. Zünder, deren Hauptteile, besonders der zur Kappenbefestigung allein in Betracht kommende Zünderteller aus Aluminium, bzw. Aluminiumlegierungen besteht, kranken nämlich, was die Bekappung angeht, an dem Uebelstande, daß sich die Kappen nicht ohne weiteres auf ihnen festlöten lassen, denn ein brauchbares Verfahren, Aluminium haltbar zu löten, ist zunächst noch nicht bekannt geworden. Um diesem Uebelstand zu entgehen, kann man sich in erster Linie dadurch helfen, daß man von einer direkten Verlötung der Kappe mit dem Zünderteller absieht, die Befestigung an dieser Stelle vielmehr auf rein mechanischem Wege bewirkt.

Eine hierher gehörige Einrichtung, um metallene Schutzkappen unabhängig vom Geschoß am Zünder und insbesondere an Zündern, deren äußere Teile aus Aluminium- oder Aluminiumlegierungen bestehen, zu befestigen, hat die Firma Krupp unter D. R.-P. 156094 am 11. April 1903 patentiert erhalten. Unsere Figuren 26—28 zeigen drei verschiedene Ausführungsarten dieser Einrichtung. Bei der in Fig. 26 im Längsschnitte dar-

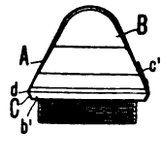


Fig. 26.

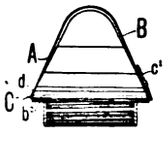


Fig. 27.

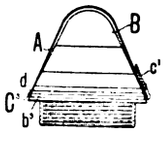


Fig. 28.

gestellten Ausführungsform ist der Zünder B an seinem unteren Ende, dem Zünderteller mit einer kegelförmigen Abschrägung b^1 versehen, welche von einem schmalen Ringe C aus Blech umfaßt wird. Dieser Ring ist an seinem einen Ende nach oben aufgebogen und läuft in eine Oese c^1 aus. An seinem oberen Rande bei d ist er mit der Schutzkappe A verlötet, so daß er in Verbindung mit der an dem oberen Ende des Zünders anliegenden Kappe selbst, letztere unverrückbar am Zünder hält. — Bei der Ausführungsform nach Fig. 27 ist in der Nähe des unteren Randes des Zündertellers in dessen Außenfläche eine schmale Rille b_2 eingeschnitten, in welche der eine Schenkel eines Blechringes C^2 eingreift, welcher bei dieser Ausführungsform L-förmigen Querschnitt besitzt. Der andere Schenkel des Ringes ist bei d mit der Kappe verlötet. Das eine aufgebogene Ende des Ringes C^2 endigt gleichfalls wieder in eine Oese c^1. Auch in diesem Falle ist die Schutzkappe A und zwar durch den in die Rille b^2 eingreifenden Schenkel des Ringes C_2 unverrückbar mit dem Zünder verbunden. — Bei der Ausführungsart nach Fig. 28 endlich ist in der Nähe des unteren Randes des Zündertellers in dessen Außenfläche eine Rille b^3 von halbkreisförmigem Querschnitte eingedreht, in welcher ein Drahtring C^3 liegt, dessen eines Ende wiederum in einer Oese c^1 endigt. Dieser Ring ist mit dem Rande der Schutzkappe bei d verlötet und hält die letztere so unverrückbar am Zünder.

Bei allen vorbeschriebenen drei Ausführungsarten erfolgt die Entfernung der Schutzkappe vom Zünder dergestalt, daß man die Ringöse erfaßt und den Ring durch einen tangential zum Umfang des Zünders gerichteten Zug von der Kappe und dem Zünder abreißt. Im letzten Teile der Trennungsbewegung des Ringes ist der Widerstand, welchen die Lötnaht der Loslösung des Ringes entgegensetzt, größer, als die Kraft, welche die Kappe und den noch teilweise mit ihr zusammenhängenden Ring am Zünder hält. Infolgedessen hat die Trennung des Ringes vom Zünder auch unmittelbar die Entfernung der Kappe im Gefolge, ohne daß es hierzu eines besonderen Handgriffes bedarf. Da ferner die Kappe selbst nicht aufgerissen zu werden braucht, so erfolgt die Trennung nicht nur leicht und schnell, sondern die Kappe kann auch aus verhältnismäßig starkem Metallblech hergestellt werden, was besonders wertvoll ist, da dünnwandige Geschoßkappen den Transport nicht anstandslos aushalten. Zu beachten ist auch, daß infolge der unmittelbaren Verbindung des Ringes mit dem Zünder nach dem Abreißen der Schutzkappe kein Teil derselben oder des Befestigungsmittels am Zünder verbleibt, so daß eine Beeinflussung der Flugbahn des Geschosses vermieden wird.

Aehnlich wie bei den beiden vorletzten Ausführungsformen ist die Befestigung der Zünderkappe nach Fig. 29 und 30, welche der englischen Patentschrift Nr. 8645

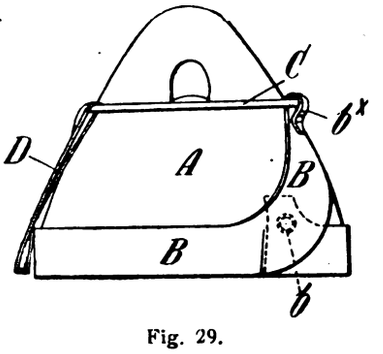


Fig. 29.

entnommen sind. Bei diesem Vorschlage besteht die eigentliche Zünderkappe A gleichfalls wieder aus einem einzigen Stück. Ihre Verbindung mit dem Zünder erfolgt durch Vermittlung des ringförmig um den Zünder geschlungenen Metallstreifens B. Dieser umgreift an seinem unteren Rande eine entsprechende Abfassung a des Zündertellerrandes und ist an seinem oberen Ende mit der Zünderkappe verlötet. Sein am unteren Kappenrande anliegendes (inneres) Ende ist mit der Kappe durch den Flachniet b verbunden, während sein oberes Ende am Kappenmantel hochgeführt und zu einer Oese bx, welche den Handhabungsring C trägt, umgebogen ist. Dieser Ring C ist um den bekappten Zünder herumgeklappt und wird in seiner Stellung durch einen aufgeklebten Bandstreifen D gehalten, der gleichzeitig

Digitized by Google

seine Handhabung erleichtert. Erwähnt sei noch, daß zwischen Kappe und Zünder eine doppelte Schutzpapierlage vorgesehen ist.

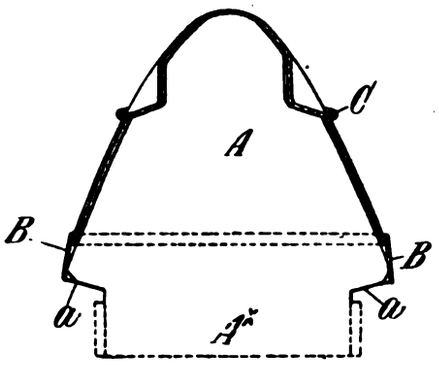


Fig. 30.

Während bei den soeben angeführten Bekappungen eine direkte Verlötung der Kappe mit dem Zünderteller mit Rücksicht auf die Unmöglichkeit, bei Aluminium eine dauerhafte Lötung zu erzielen, umgangen war, bieten sich nun aber auch Mittel, die Kappen auf Aluminiumzündern lediglich durch Lötung zu befestigen. Zu diesem Zwecke befestigt man auf dem Rande des Zündertellers in geeigneter Weise einen Metallring, z. B. Messingring und verlötet die Kappe mit diesem. Weiter ist zu erwähnen, daß Küppers Metallwerke G. m. b. H. in Bonn a. Rh. am 10. 2. 07 unter D. R.-P. Nr. 222940 ein Verfahren patentierten, welches gestattet, metallische Verbindungen zwischen Aluminium oder Aluminiumlegierungen und anderen Metallen oder Legierungen herzustellen. Die Anwendung dieses Verfahrens bei der Befestigung einer aus Zinnblech (Stanniol) gefertigten Schutzkappe auf einem Aluminiumzünder veranschaulicht unsere Fig. 31. Es beruht in der Zwischenschal-

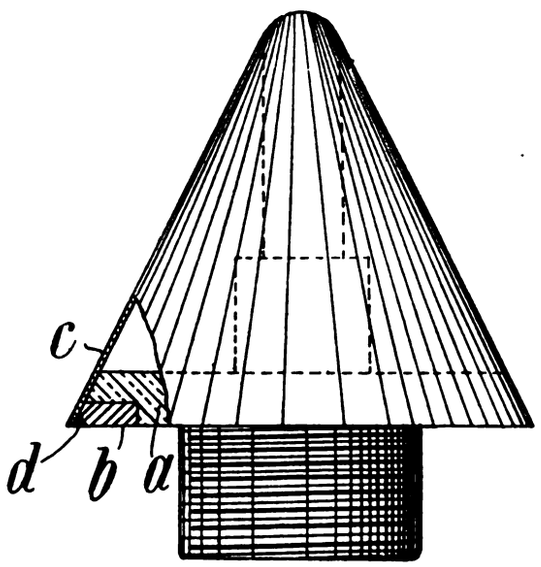


Fig. 31.

tung eines Ringes b aus einer geeigneten Metallegierung, z. B. aus 90 Teilen Zinn und 10 Teilen Kupfer, zwischen Kappe und Zünderteller. Der entsprechend abgedrehte Ring b wird zuerst in die Gußform eingelegt, worauf man das geschmolzene Aluminiummetall eingießt. Wird die Form z. B. aus Metall gebildet, so zeigt sich, daß der Ring b seine Form im wesentlichen beibehalten hat und nur an den Berührungsstellen mit dem Aluminiumzünderkörper verschweißt ist. Zweckmäßig erhält dieser Ring von vornherein an seiner äußeren Unterkante eine schräg abgefräste Fläche. Nach Fertigstellung des Zünders wird die Stanniolkappe über ihn geschoben, so daß sie an der schrägen Außenfläche des Zündertellers genau anliegt und etwa mit seiner Unterfläche abschneidet. Der zwischen dem unteren Rande der Schutzkappe und der schräg abgefrästen kleinen Ringfläche des Ringes b verbleibende Ringraum wird dann mit einem entsprechend leicht schmelzbaren Lötmetall d ausgefüllt. Dadurch kann eine vollständig dichte Verbindung zwischen der Stanniolkappe c und dem aus Aluminium-, beziehungsweise Aluminiumlegierungen gefertigten Zünderteller hergestellt werden, ohne daß die Zünderteile irgendwie durch Ueberhitzung leiden.

Aus einem Stück gefertigte Metallkappen, die durch Aufschrauben befestigt werden sollen, können entweder auf den Zünder selbst oder auf einen besonderen Haltering aufgeschraubt werden.

Am einfachsten ist die Befestigung der Kappen auf den Zündern selbst, wie sie beispielsweise bei dem, in Fig. 32 wiedergegebenen, russischen Doppelzünder C/87 erfolgte. Bei diesem wird die aus einem einzigen Stück Metallblech gefertigte Schutzkappe, die an ihrem unteren Innenrande Muttergewinde besitzt, auf dem mit entsprechenden Gewinden ausgerüsteten Zünderteller aufgeschraubt. Eine Befestigungsart, bei welcher ein besonderer, vom Zünder unabhängiger Haltering benutzt wird, zeigt unsere Fig. 33, welche dem D. R.-P. 207803 entnommen ist. Wie aus dieser ersichtlich, sitzt zwischen Zünder und Mundlochbüchse ein Y-artig ausgebildeter Metallring, der von dem eingeschraubten Zünder an seinem Innenflansch gehalten wird und dessen Außenflanschen das zum Aufschrauben der Kappe dienende Gewinde tragen.

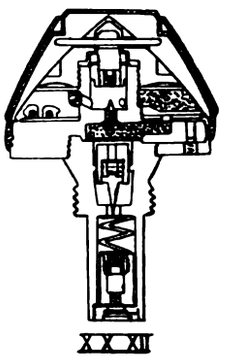


Fig. 32.

Die Befestigung der Schutzkappe durch Verschraubung ist wenig empfehlenswert, denn wenn hierbei keine besonderen Dichtungen vorgesehen werden, muß das Gewinde, um die Feuchtigkeit auch sicher fernzuhalten, nicht nur sauber geschnitten sein, sondern vor allem auch eine genügende Höhe besitzen. Letzteres läßt sich aber, wenn die Kappe, was ja am zweckmäßigsten ist, direkt auf den Zünderteller aufgeschraubt wird, bei der geringen zur Verfügung stehenden Tellerhöhe nicht erzielen. Greift man deshalb, wie in Fig. 33 zu einem besonderen, zwischen Geschoß und Zünder eingeschalteten Haltering, so wird die Anordnung zu verwickelt. Ein großer Fehler aller Schraubbefestigungen für Zünderschutzkappen ist ferner unstreitig noch darin zu erblicken, daß ihre Entfernung eine ganz beträchtlich gesteigerte Zeit gegenüber anderen Kappenentfernungsmethoden, z. B. solchen mittels Abreißdraht erfordert.

Was die Befestigung der Bekappung am Zünder durch besondere Vorrichtungen anbetrifft, so wäre dann noch ein (inzwischen gelöschtes englisches Patent Nr. 20145 vom Jahre 1904) niedergelegter Vorschlag

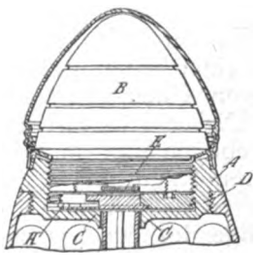


Fig. 33.

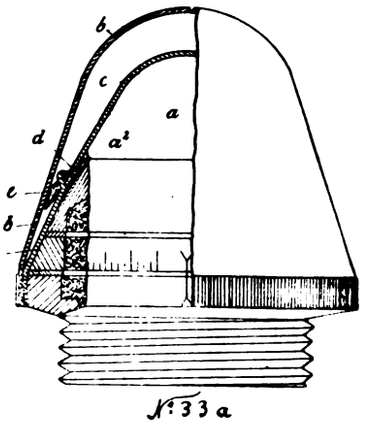
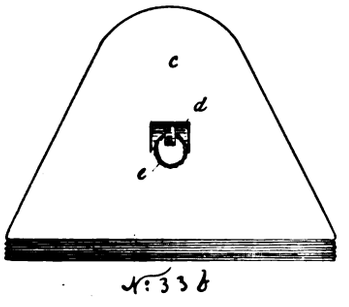


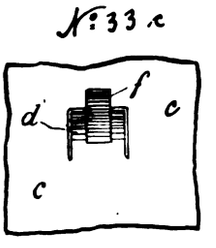
Fig. 33a.

Digitized by Google

zu erwähnen, bei welchem die Kappe ohne Börtelbefestigung oder dgl. am unteren Rande einfach durch dichtes Aufschieben auf den Zünderteller gedichtet, am Abheben aber durch besondere Haltezungen gehindert wird. Dieser Vorschlag ist auch deshalb noch besonders interessant, weil er in seiner ersten in Fig. 33a wiedergegebenen Ausführungsform die Verwendung einer doppelten Bekappung vorsieht, bei welcher die äußere Kappe die dicht auf dem Zünder aufliegende innere Kappe vor mechanischen Beschädigungen beim Transporte schützen soll. Die zunächst auf den Zünder aufgeschobene — innere — Kappe c liegt dicht auf diesem an und umfaßt vor allem mit ihrem Fußrande saugend den Rand des Zündertellers, um der Feuchtigkeit den Zutritt zu verwehren. Ihr unbeabsichtigtes Abheben vom Zünder während des Transportes und der Handhabung verhindern eingepreßte Haltezungen d, welche sich federnd in entsprechende Ausnehmungen des Satzstückes einlegen. Diese Haltezungen sind außerdem, wie aus der Skizze 33b zu ersehen, halbkreisförmig zusammen-

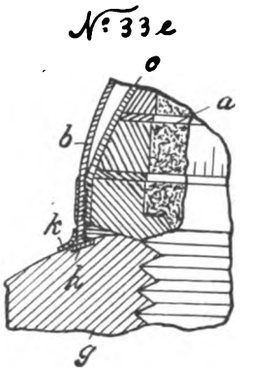


№ 33 b



gebogen, um kleine Handhabungsösen e aufzunehmen, die dazu dienen, die Zungen bei Entfernung der Bekappung aus ihren Lagern am oberen Satzstück herauszuziehen. An Stelle dieser aus Bindfaden, Metalldraht oder dgl. erzeugten Handhabungsringe können auch auf die Haltezungen an ihrem oberen Rande außen angelötete, entsprechend geformte metallene Griffstücke f treten, wie aus den Skizzen 33c und d zu entnehmen ist. Die innere Kappe c wird also auf dem Zünder a durch die federnden Haltezungen d gehalten. Da letztere aus dem Mantel der Innenkappe einfach ausgestanzt sind, entstehen selbstredend an diesen Stellen Oeffnungen in der inneren Bekappung. Zu deren Abschluß, vor allem aber auch, wie bereits eingangs hervorgehoben, mit in erster Linie zum Schutz der Innenkappe vor mechanischen Beschädigungen dient nun die äußere Kappe b, welche auf den, auf den Zündertellerrand aufgeschobenen Fußrand der Innenkappe mit Gewinde aufgeschraubt wird. Um das Abnehmen der Außenkappe zu erleichtern, erhält diese an ihrem unteren Außenrande einen Ränderierring oder eine ähnlich gerauhte Fläche.

Erwähnt sei auch noch, daß die vorerwähnt lediglich am Zünder befestigte Kappe auch zur Abdichtung der Fuge zwischen Zünder und Geschoß nach Skizze 33e herangezogen werden kann. Der untere Rand der auf die Innenkappe c aufgeschraubten Außenkappe b wird dann entsprechend nach unten verlängert, während in den Geschoßkopf bei h eine Nute eingedreht wird, die einen Kautschuk- oder sonstigen Dichtungsring aufnimmt. Auf diesen stützt sich bei fertig aufgebrachter Bekappung der Fußrand der Außenkappe b, und wird so abgedichtet, während außerdem noch diese Stoßfuge mit einem geeigneten Bandstreifen k, der auf Außenkappenrand und Geschoßkopf aufgeklebt wird, nochmals gegen Eindringen von Feuchtigkeit gesichert ist.



Eben erwähnten wir bereits, daß der Außenkappe als zweite Aufgabe die Abdichtungen der Haltezungenlöcher in der Innenkappe zugedacht war. Ihr Fortfall läßt sich auch ermöglichen, wenn man diese Oeffnungen durch ein ringsum die Innenkappe aufgeklebtes Dichtungsband hermetisch verschließt. Man erhält dann eine Anordnung, bei welcher die Kappe b nicht dicht am Zünder anliegt, sondern zwischen sich und dem oberen Zünderkopfe einen Spielraum läßt, um auftretende Stöße elastisch abzufangen. Ringsum die Kappe wird dann in der Mantelmitte das Dichtungsband aufgeklebt, welches die Halteöffnungen abdichtet. Selbstredend kann diese einfache Bekappung gleichfalls in ähnlicher Weise, wie vorstehend erörtert, so ausgebildet werden, daß ihr unterer Rand gleichzeitig die Fuge zwischen Zünder und Geschoß abdichtet.

Beiden Bekappungen, sowohl der mit Doppelkappe, wie mit einfacher, ist unbedingt der Vorwurf zu umständlicher Handhabung zu machen. Will man die doppelte Bekappung entfernen, so muß man 1. die Außenkappe mit beträchtlichem Zeitaufwande und mehrmaligem Nachgreifen abschrauben; 2. die erste Haltezunge an ihrem Handhabungsringe herausziehen; 3. die zweite dito; 4. die dritte dito und kann dann endlich 5. die Innenkappe vom Zünder entfernen. Bei der einfachen Bekappung muß 1. der die Haltezungen bedeckende Dichtungsstreifen abgerissen, dann müssen mit den Handgriffen 2. 3. 4. die Haltezungen aus ihren Lagern herausgezogen werden, um endlich 5. die Kappe vom Zünder entfernen zu können.

(Schluß folgt.)

Referate.

Dautriche, Die Prüfung eines neuen granulierten „Prometheus"-Sprengstoffes (Mém. des Poudres et Salpêtres, 1909—1910 15, 130—132).

Dieser Sprengstoff bestand aus Kaliumchlorat und einer brennbaren Flüßigkeit (Nitrobenzol). Die Versuche ergaben, daß sowohl Detonation wie Verbrennung in diesem granulierten Explosiv sich zu rasch fortpflanzten und daß er als ein gefährlicher Chloratsprengstoff angesehen werden müßte. Von der Autorisation dieser Mischung riet die Kommission ab.

Dautriche, Das Eintauchen des gepreßten „Prometheus"-Sprengstoffes Nr. 3 in Sprengstoff-Fabriken. (Mém. des Poudres et Salpêtres 1909—1910 15, 148—150.)

Der Sprengstoff besteht aus 95% Kaliumchlorat und 5% Magnesiumdioxyd, welches Gemisch dann in eine Flüssigkeit, bestehend aus 60% Nitrobenzol, 25% schwerem Petroleum und 15% Terpentinöl getaucht wird. Es wurde nachgewiesen, daß man auch in der Fabrik das Eintauchen der Patronen vornehmen könne, daß aber solche Patronen innerhalb 6 Monate verbraucht werden müßten, weil sie sonst

Digitized by Google

inferiore Sprengresultate lieferten. Mit Rücksicht darauf, daß sie schwächer und teurer sind als Cheddit, konnte die Kommission dem Staate nicht ihre fabrikmäßige Erzeugung anraten.

Dautriche, Kalisalpeter enthaltende Grisoutine. Erzeugt von der Soc. anon. d'Explosifs et de Produits chemiques. (Mém. de Poudres et Salpêtres. 1909—1910. **15**, 170—192.)

	B.	F.	G.
Nitroglycerin	11,76 %	19,60 %	29,10 %
Kollodiumwolle	0,24 „	0,40 „	0,90 „
Kaliumnitrat	5,00 „	5,00 „	0,50 „
Ammonnitrat	82,50 „	74,50 „	64,50 „
Natriumcarbonat	0,50 „	0,50 „	0,50 „

Die Kommission erteilte die Erlaubnis, die Sprengstoffe vorläufig bis zu einer Menge von 30 000 kg zu erzeugen unter der Bedingung, daß statt der 0,5 % Natriumcarbonat die gleiche Menge Ammonnitrat zugesetzt wird.

Dautriche, Gesuch um das Vertriebsrecht eines Sprengstoffes der Type N von der Soc. anon. d'Explosifs et de Produits chemiques. (Mém. de Poudres et Salpêtres. 1909, 1910. **15**, 150—152.)

Der Sprengstoff besteht aus: 70 % Natriumnitrat und 30 % Trinitronaphthalin. Dieser Sprengstoff verhielt sich rücksichtlich der Sicherheit bei der Erzeugung und Lagerung genau so wie die Sprengstoffe der Type N, welche als Basis Ammonnitrat enthalten. Ob zwar seine Sprengkraft niedrig ist, so hat er dennoch gegenüber dem Favierpulver und Cheddit ökonomische Vorteile, bedingt durch die niedrigen Gestehungskosten. Die Kommission behielt sich die Erlaubnis, diesen Sprengstoff zu erzeugen, vor, weil er gegen Detonation zu unempfindlich war, bemerkt aber, daß eine kleine Abänderung der Zusammensetzung diesen Nachteil event. beheben könnte. G. W. Mc. D.

Dautriche, Gesuch um die Genehmigung für die Erzeugung zweier neuer Dynamit-Typen. (Mém. des Poudres et Salpêtres. 1909, 1910. **15**, 120—122.)

Die Sprengstoffe waren: Carbonit grisoutine A und Carbonit grisoutine B.

Diese Sprengstoffe bestanden aus:

	A	B
Nitroglycerin	25,0 Teile	25,0
Kollodiumwolle	0,5 „	—
Natriumnitrat	34,0 „	—
Holzmehl	40,0 „	—
Magnesiumcarb.	0,5 „	—
Baryumnitrat	— „	1,0
Baumrindenmehl	— „	1,0
Natriumcarbonat	— „	0,5
Kaliumnitrat	— „	34,0
Mehl	— „	38,5

Die Sprengstoffe waren in paraffinierten Hülsen eingewickelt und bestanden die Lagerungsproben (Feuchtigkeit und Hitze) und sind zur Erzeugung zugelassen worden. Die Kommission entschied aber mit Rücksicht auf das Bergrecht, daß sie den Gebrauch des Wortes „Grisoutine" für keines der beiden Sprengstoffe zulassen könne. G. W. Mc. D.

Dautriche, Kalium- und Natriumnitrat enthaltende Grisoutine. Erzeugt von der Soc. Française des Explosifs. (Mém. des Poudres et Salpêtres, 1909, 1910. **15**, 189—190.)

Die Sprengstoffe haben folgende Zusammensetzung:

	A	B	C
Nitroglycerin	12,0 %	20,0 %	29,0 %
Kollodiumwolle	1,0 „	1,0 „	1,0 „
Kalium- oder Natriumnitrat	5,0 „	5,0 „	5,0 „
Ammon-Nitrat	82,0 „	74,0 „	65,0 „

Diese Sprengstoffe bestanden die Lagerprobe bei erhöhter Temperatur sowie in feuchter Atmosphäre. Die Explosionstemperatur war niedriger als die für wettersichere Sprengstoffe festgesetzte Maximaltemperatur.

Die Kommission genehmigte die Erzeugung von vorläufig 30 000 kg mit der Einschränkung, daß man Natriumnitrat nicht verwendet, weil es die hygroskopischen Eigenschaften des Ammonnitrates erhöhe und keine ökonomischen Vorteile bietet. G. W. Mc. D.

Dautriche, Aenderung der Zusammensetzung von Cugny-Dynamit Nr. 2. (Mém. des Poudres et Salpêtres. 1909—1910. **15**, 119—120.)

Die in Frankreich bereits autorisierte Zusammensetzung dieses Sprengstoffes ist:

Nitroglycerin	48 %
Kaliumnitrat	39 „
Holzmehl	13 „

Die neue Zusammensetzung ist folgende:

Nitroglycerin	35,0 %
Natriumnitrat	52,0 „
Holzmehl	13,0 „

Es wurde konstatiert, daß Feuchtigkeit nicht aufgenommen wurde, wenn der Sprengstoff in paraffinierten Hülsen eingeschlossen war. Er verhielt sich gegen Hitze beständiger als der kaliumnitrathaltige. Die Kommission bewilligte die Erzeugung dieses Sprengstoffes, brachte aber die Meinung zu Protokoll, daß diese Type von Dynamit weniger befriedigend sei als die alte Form. G. W. Mc. D.

Dautriche, Eine neue Art Chloratsprengstoff (Street) Type 60 N, modifiziert enthaltend Natriumchlorat. (Mém. des Poudres et Salpêtres. 1909—1910. **15**, 135—137.)

Die Zusammensetzung des Sprengstoffes ist:

Natriumchlorat	75,0 %
Dinitrobenzol	19,0 „
Mononitronaphthalin	1,0 „
Ricinus-Oel	5,0 „

Wenn der Sprengstoff in Patronenhülsen enthalten war, hatte er eine Dichte von 1,55 und führten Unregelmäßigkeiten in der Dichte eine unvollständige Detonation herbei. Harte Patronen detonierten schwer, wenn sie weich gemacht wurden und in einer Reihe gefeuert wurden. Der Sprengstoff wurde nicht autorisiert. Die Sprengstoffwerke zu Vonges berichteten der Kommission, daß der Gebrauch von Natriumchlorat keine besondere Gefahr bedinge, aber wegen der leichten Entzündlichkeit des mit Natriumchlorat imprägnierten Materials wäre es notwendig, 14 täglich sowohl die Gebäude als auch die Kleider der Arbeiter gründlich zu waschen. Wegen der Hygroskopizität des Natriumchlorats müßte die Anlage so eingerichtet werden, daß man in geschlossenen Räumen arbeiten könnte, welcher Umstand die Erzeugung erschwerte.

Wegen der leichten Zusammendrückbarkeit des Materials wurde beim Patronieren die Dichte von 1,55 zuweilen überschritten, weshalb auch eine 1,5 g-Sprengkapsel eine vollständige Detonation nicht hervorrief. Die Erzeugung dieses Sprengstoffes wurde von der Kommission nicht genehmigt.

Dautriche, Neue Zusammensetzung von Sprengstoffen der Type N. (Mém. des Poudres et Salpêtres. 1909—1910. **15**, 143—148.)

Die untersuchten Sprengstoffe hatten folgende Zusammensetzung:

N. Nr. Ia modifiziert: Ammoniumnitrat 91,25 %, Trinitrotoluol 3,5 %, Trinitronaphthalin 5,25 %.

N. Nr. Ib modifiziert: Ammoniumnitrat 89,75 %, Trinitrotoluol 6,0 %, Dinitronaphthalin 4,25 %.

N. Nr. Ic: 93 % Ammoniumnitrat und 7 % Zinkfolie.

III. Ammoniumnitrat 94,5 %, Trinitrotoluol 3,5 %, Trinitronaphthalin 2,0 %.

Die Versuche haben ergeben, daß die Detonations-Temperatur, die Kraftprobe im geschlossenen Gefäß, Detonationsgeschwindigkeit und Empfindlichkeit sowie die praktische Verwendbarkeit den alten Typen in keiner Weise überlegen sind und es wurde dem Staate abgeraten, dieselben zu erzeugen. G. W. Mc. D.

Dautriche, Gesuch um die Autorisation der Erzeugung von Steelite. (Chém. des Poudres et Salpêtres. 1909—1910. **15**, 181, 185.)

Folgende Sprengstoffe wurden untersucht: Nr. 3, Nr. 5 und Nr. 7 und hatten folgende Zusammensetzung:

	Nr. 3	Nr. 5	Nr. 7
Kaliumchlorat	75,0 %	83,33 %	87,5 %
Harzmasse	25,0 „	11,67 „	12,5 „
Aluminium	—	5,0 „	—

Die Harzmasse wurde so bereitet, daß man Kolophonium und Stärke gut durchmischte und Salpetersäure von 42° benutzte. In kurzer Zeit erhielt man eine homogene Masse. Die Sprengstoffe wurden granuliert, indem sie mit etwas denaturiertem Spiritus befeuchtet wurden. Es stellte sich heraus, daß diese Sprengstoffe sensitiver waren gegen Schlag und gegen das Entflammen als Cheddit. Ihre niedrige Ladedichte bedingte einen größeren Durchmesser des Bohrloches. Zusammensetzung Nr. 3 ergab Kohlenoxyd bei der Explosion. Der Sprengstoff Nr. 7 war sowohl im Trauzelblock sowie bei der praktischen Probe nur $^3/_4$ so stark wie Cheddit unter denselben Bedingungen. Die Kommission entschied, dem Staate von der fabriksmäßigen Herstellung dieser Sprengstoffe abzuraten.

Dautriche, Gesuch um die Bewilligung zur Erzeugung von Sebomite-Sprengstoffen. (Mém. des Poudres et Salpêtres. 1909—1910. **15**, 137—140.)

Die Sprengstoffe hatten folgende Zusammensetzung:

	Nr. 1	Nr. 2
Kaliumchlorat	85,0 %	85,0 %
Mononitronaphthalin	5,5 „	10,0 „
Dinitrobenzol	3,5 „	—
Tierisches Fett	6,0 „	5,0 „

Die Sprengstoffe wurden mit Cheddit verglichen. Ihre Erzeugung schien die Sicherheit der Chedditerzeugung zu übertreffen, aber die Verwendung von Dinitrobenzol bringt Gefahr. Die chemische Stabilität war befriedigend und die Verhältnisse, in welchen die Bestandteile gemischt waren, führten theoretisch zu einer vollständigen Oxydation. Die Sprengkraft, gemessen im Trauzl-Bleiblock, erwies sich als etwas geringer als die des Cheddites. Die Detonationsgeschwindigkeit war dieselbe, das Uebertragungsvermögen der Detonation war aber geringer als bei Cheddit. Die Sprengstoffe erhärten wie Cheddit und liefern bei vollständiger Detonation ähnliche Resultate wie dieser. Die Kommission konnte dem Staate die Uebernahme der Erzeugung dieser Sprengstoffe nicht anraten.

Dautriche, Sprengstoffe für schlagwetter- und kohlenstaubführende Bergwerke. (Mém. des Poudres et Salpêtres. 1910. **15**, 164—170.)

Die französische Sprengstoff-Kommission entschied sich im Jahre 1888 dahin, daß keine Sprengstoffe, welche bei der Detonation un-

Digitized by Google

vollständig oxydierte Produkte liefern, in schlagwetter- und kohlenstaubführenden Minen verwendet werden dürften.

Neuere Arbeiten haben bewiesen, daß die Gegenwart von gewissen Alkalisalzen die Explosionstemperatur erniedrigen, welcher Umstand auch von der Kommission wieder untersucht wurde. Ladungen von 50 g des Sprengstoffes sind in einem geschlossenen Raume von 10 cbm detoniert worden. Folgende Salze, gemischt mit einer Nitrocellulose von 12,8 % Stickstoff und Trinitrotoluol sind untersucht worden: Natriumkarbonat und Bikarbonat, Kaliumnitrat und -Sulfat, Calciumkarbonat, Magnesiumkarbonat, Bleinitrat und Baryumnitrat. Man gelangte zu folgendem Schlusse: der Zusatz von 5% Kalium- und Natriumsalzen zu den Sprengstoffen war imstande, die nicht vollständig oxydierten Detonationsprodukte unverbrennlich zu machen. Der Zusatz von Alkalisalzen machte die Sprengstoffe wettersicherer, stärker und empfindlicher. Die Explosionstemperatur ist durch diese Zusätze um 300° C. erniedrigt worden. Auf Grund dieser Resultate hatte der Minister der öffentlichen Arbeiten die Aenderung der oben erwähnten Verordnung über die Verwendung von unvollständig verbrennbaren Sprengmitteln für schlagwetter- und kohlenstaubführende Minen wieder unter Erwägung gezogen.

G. W. Mc. D.

Dautriche, Sprengstoffe für schlagwetter- und kohlenstaubführende Stollen. (Mém. des Poudres et Salpêtres. 1910. **15**, 171—177.)

Folgende Tabelle führt die Wärmemengen an, welche von 100 g Nitrocellulose von verschiedenem Stickstoffgehalt unter den gegebenen Bedingungen entwickelt werden. Und zwar sind diese Zahlen aus der Bildungswärme berechnet.

		Nitrocellulose			
		13,5% N	12,78% N	11,98% N	11,13% N
		Kalorien			
H_2O flüssig	Einfache Detonation	107	96	85	74
	Vollständige Verbrennung	230	242	252	264
	Mit Verbrennung des Wasserstoffes	159	153	148	142
H_2O als Dampf	Einfache Detonation	98	87	77	67
	Vollständige Verbrennung	217	227	237	247
	Mit Verbrennung des Wasserstoffes	145	138	132	125
	Prozentgehalt an verbrennbarem Gas bei einfacher Detonation	4	52	58	64

Es kann angenommen werden, daß sich Trinitrotoluol bei der Detonation nach folgenden drei Gleichungen zersetzt:

a) $2\,C_6H_2(CH_3)(NO_2)_3 = 12\,CO + 2C + 5H_2 + 3N_2$

b) „ $= 11\,CO + 3C + 4H_2 + H_2O + 3N_2$

c) „ $= 10\,CO + 3C + CO_2 + 5H_2 + 3N_2$.

Die Wärmemengen, welche sich unter den gegebenen Bedingungen bilden, enthält die nachstehende Tabelle.

		Formel		
		a	b	c
		Kalorien		
Bei flüssigem Wasser	Einfache Detonation	56	66	66
	Vollständige Verbrennung	354	354	354
	Oxydation von C u. H	173	188	204
	„ „ H	132	127	142
	„ „ C	97	128	128
Bei gasförmigem Wasser	Einfache Detonation	56	63	66
	Vollständige Verbrennung	342	342	342
	Oxydation von H und C	161	176	192

Olie, Löschversuche von brennendem Alkohol. (Mém. des Poudres et Salpêtres. 1910. **15**, 160—163.)

Die Versuche wurden in einer Metallkammer von 4 m Länge, 3 m Breite und 3,1 m Höhe, die mit einer Tür und Fenstern versehen war, durchgeführt. Der Dampf, welcher zum Löschen verwendet wurde, trat aus einer Anzahl von Oeffnungen in die Kammer, und zwar aus einem Kessel, der unter 5 Atm. Druck arbeitete. Die Versuche wurden so geleitet, daß man per Stunde 680 kg in die Kammer einströmen lassen konnte. 1 Liter, 2 Liter und 5 Liter Alkohol wurden in dem vollkommen verschlossenen Raume entzündet, und nachdem er 5 Minuten gebrannt hatte, wurde Dampf einströmen gelassen, der die Flamme momentan löschte. 10 Liter, 20 Liter, 30 Liter und 40 Liter Alkohol wurden in flachen Schalen von einer Oberfläche von 0,7 m², 1,4 m², 2,1 m² und 2,8 m² entzündet. Der einströmende Dampf löschte die Flamme in der ersten Schale in 2 Min., in der zweiten in 3 Sek. und in der dritten in 25 Sek., in der letzten im Augenblicke des Eintretens.

Einige von den Glastafeln wurden aus den Fenstern entfernt und drei mit Ventilen versehene Ventilatoren von 0,3 m Durchmesser wurden ins Dach der Kammer eingesetzt. Unter diesen Bedingungen wurden die Flammen von 170 Liter 96%igem Alkohols mit einer Oberfläche von 7 m² in 2¾ Minuten durch den einströmenden Dampf gelöscht. Die Flammen von einer Mischung aus 150 Liter 93%igem und 150 Liter 87%igem Alkohol mit einer brennenden Oberfläche von 6,1 m² wurden in 3 Min. 40 Sek. ausgelöscht. Die Löschung von 250 Liter 85%igen und 110 Liter 92%igen Alkohols, welcher schon 4 Minuten lang gebrannt hatte, nahm 3 Minuten in Anspruch. Die Maximalmenge des zum Löschen nötigen Dampfes betrug 40—60 kg.

Bücher-Besprechungen.

Theorie des Schießwesens auf Grundlage der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Fehlertheorie von **Josef Kosák**, k. u. k. Oberst im Techn. Militärkomitee. Zweiter Teil. Wien und Leipzig 1910, Carl Fromme.

Das Werk ist das Ergebnis fleißiger Studien der einschlägigen Literatur, die überall gewissenhaft angegeben ist. Dabei sind besonders die zahlreichen tiefgründigen Arbeiten des Meisters der Ballistik, des Feldmarschalleutnants Freiherrn von Wuich, dessen Bild das Buch ziert, und dem es gewidmet ist, benützt. Es ist klar und durchsichtig geschrieben; um sein Studium dem Offizier, für den es in erster Linie bestimmt ist, zu erleichtern, sind die benützten Formeln häufig im Texte oder in Anmerkungen ausführlich abgeleitet. — Nimmt man an, daß bei einem Schießversuche mit einem ordentlich eingeschossenen Gewehre alle Geschoßbahnen in einer Ebene liegen und betrachtet man die einzelnen Treffpunkte auf einer in dieser Ebene liegenden Geraden, so werden diese vom mittleren Treffpunkte, dem Ziele, mehr oder weniger weit entfernt sein. Diese Entfernung ist der lineare Fehler. Die Wahrscheinlichkeit, einen solchen von der Größe x zu machen, ist nach dem Gaußschen Fehlergesetze proportional dem Ausdruck $\frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2x^2}$, wo $e = 2{,}718$ die Basis des natürlichen Logarithmensystems, h den Präzisionswert des Gewehres bezeichnet. Die Theorie der linearen Fehler, in welcher gezeigt wird, wie groß z. B. die Wahrscheinlichkeit ist, die Gerade zwischen zwei beliebigen Punkten zu treffen oder wie groß die 50%-Streuung ist usw., ist im ersten Teile des Werkes, der dem Referenten nicht zur Verfügung stand, vorgetragen. Betrachtet man die Abweichungen vom Ziel, welche zu erwarten sind, wenn man einen Punkt einer Ebene oder einen Punkt des Raumes beschießt, so erhält man die Theorie der Fehler in der Ebene und die der Fehler im Raume. Man erweitert den Ausdruck für das Fehlergesetz auf zwei Dimensionen und es ergibt sich dann, daß die Wahrscheinlichkeit, einen Punkt zu treffen, welcher von zwei Achsen durch das Ziel, deren eine in der Ebene des Schusses und deren andere senkrecht dazu verläuft, die Abstände x und y hat, proportional ist dem Ausdruck $\frac{hh'}{\pi} e^{-(h^2x^2 + h'^2y^2)}$. Ein analoger Ausdruck mit 3 Veränderlichen ergibt sich für die Fehler im Raume. Die beiden ersten Abschnitte des vorliegenden Buches behandeln diese Theorien. Es ergibt sich dabei, daß die Punkte, für welche die gleiche Wahrscheinlichkeit besteht, bei einer Serie von Schüssen nach demselben Ziele getroffen zu werden, auf einer Ellipse liegen, deren Mittelpunkt das Ziel ist. Diese Fehlerellipsen und die entsprechenden Fehlerellipsoide im Raume finden ausführliche Besprechung. Der nächste Abschnitt handelt vom Genauigkeitsgrad, mit dem der mittlere Treffpunkt einer Serie von Schüssen bestimmt werden kann und von der Ausscheidung von Schüssen (den „Ausreißern"), wobei die Regeln von Chauvenet und Vallier besprochen werden. Der folgende umfangreiche Abschnitt ist der Theorie des Einschießens, dem Gabelschießen und Gruppenschießen gewidmet. Dabei finden wir interessante Vergleiche über den Bedarf an Zeit und Munition bei den verschiedenen Einschießverfahren, bei Bildung der Gabel durch Einzelschüsse oder durch Lagen, sowie bei Schätzung der Entfernung oder bei Benützung eines Distanzmessers. Sehr viele, ausführlich durchgerechnete Beispiele erläutern die Theorie. Die beiden folgenden Abschnitte über „die mathematische Hoffung und das Theorem von Tchebycheff" und „das Theorem von Poisson" hätten wohl besser gleich im I. Teile Platz gefunden. Der letzte Abschnitt führt den Titel „Miscellania"; er hat mit den vorhergehenden gar nichts zu tun. Es werden auf etwa 80 Seiten Aufgaben aus der Mechanik und besonders aus der Ballistik in so leicht verständlicher Form behandelt, daß der Anfänger in angenehmster Weise in diese Fragen eingeführt wird.

Dr. P. Vogel.

Digitized by Google

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. G. M. Nr. 457 468 Kl. 78e vom 24. Februar 1911. — Sprengkapselfabrik Dömitz der Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co. Akt.-Ges. in Dömitz a. Elbe: Vorrichtung zur Erzielung eines elektrischen Zeitzünders unter Benutzung üblicher Momentzünder. — Das Neuheitsmerkmal der Vorrichtung besteht darin, daß die die Zeitgröße bestimmende Verzögerungsvorrichtung von dem eigentlichen Zünder getrennt und mit einer Paßhülse ausgestattet ist, die Entgasungskanäle besitzt. Wird die Verzögerungsvorrichtung, also die Zündschnur, mittels dieser Paßhülse in eine Momentzünderhülse eingesetzt, so erhält man hierdurch einen Zeitzünder; die Zeitgröße kann man durch die Länge der Zündschnur nach Belieben bestimmen. Will also der Bergmann an Stelle eines Momentzünders einen Zeitzünder verwenden, so setzt er in die Hülse des Momentzünders nicht die Sprengkapsel ein, sondern die Paßhülse mit der Zündschnur, die andererseits nebst der Sprengkapsel in die Sprengladung eingeführt wird. Zweckmäßig nimmt man letztere Manipulation vor, ehe man die Paßhülse in den Momentzünder einsetzt; hierdurch wird ein sehr bequemes Arbeiten erzielt.

D. R. G. M. Nr. 458 366 Kl. 78e vom 18. August 1910. — Willy Prill, Berlin: Elektrischer Zünder. — Die Erfindung bezieht sich auf elektrische Zünder mit durch Isolier- bezw. Emaillelack isoliertem Zuleitungsdraht und besteht darin, daß diese Lackisolierung zum Schutze gegen äußere Beschädigung mit einem Faserstoffe, z. B. Baumwolle, umsponnen oder umflochten wird. Zweckmäßig werden beide Leitungsdrähte in dieser Weise isoliert. Falls jedoch die Bohrlochwandung glatt und wenig rissig ist, so genügt es auch, nur einen Draht mit einer derartigen Schutzumspinnung zu versehen.

Amerikan. Patent 976 211 vom 22. November 1910. — Ernest Du Pont in Wilmington, Delaware, U. St. A.: Verfahren zur Vereinigung der einzelnen Bestandteile bei der Herstellung von Explosivstoffen. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Explosivstoffen, bei welchem die einzelnen Bestandteile während ihrer Vermischung feucht gehalten werden, um die Explosionsgefahr zu vermindern. Bisher wurde dieses Verfahren in Kugelmühlen unter Verwendung von Wasser als Befeuchtungsmittel ausgeführt. Wasser ist aber für diesen Zweck sehr häufig unbrauchbar, weil manche der zur Herstellung von Sprengstoffen dienenden Bestandteile vom Wasser angegriffen oder gar gelöst werden. Erfinder hat nun festgestellt, daß sich für den genannten Zweck an Stelle von Wasser vorteilhaft flüchtige Kohlenwasserstoffe verwenden lassen, wie z. B. Gasolin, Benzol, Kerosin und dergl. Man verfährt z. B. folgendermaßen: 35 % Trinitroanisol, 45 % Nitrocellulose, 15 % Bariumnitrat und 5 % Nitroglycerin werden nach oberflächlicher Mischung in eine Kugelmühle gegeben, welche mit einer ausreichenden Menge Gasolin gefüllt ist. Man verarbeitet die Mischung nun in üblicher Weise in der Kugelmühle, zentrifugiert dann das Gasolin von der Sprengstoffmischung ab und erwärmt letztere schließlich zwecks Austreibung der letzten Reste des Gasolins. Letzteres wird dabei in der üblichen Weise wiedergewonnen.

Amerikan. Patent 981 969 vom 17. Januar 1911. — Victor L. Bedier in Seattle, V. St. A.: Sprengstoff. — Der neue Sprengstoff, welcher sich außer durch eine ausgesprochen gelbe Farbe dadurch auszeichnen soll, daß er keinen Rückstand bei der Explosion hinterläßt und nicht hygroskopisch ist, besteht aus 736 Teilen Kaliumchlorat, 480 Teilen Rohrzucker, 320 Teilen feingesiebtem Weizenmehl, 2 Teilen Chrysophansäure, 1 Teil Kurkuma, 30 Teilen Alkohol und 120 Teilen Wasser. Zur Herstellung dieses Produktes vermischt man zunächst die Chrysophansäure mit Kurkuma und Alkohol, läßt einige Stunden stehen und filtriert die Lösung vom Rückstand ab. Sodann löst man den Zucker in kochendem Wasser, vermischt beide Lösungen miteinander und setzt das Gemenge von Kaliumchlorat und Mehl unter fortwährendem Rühren zu, das man so lange fortsetzt, bis man eine weiche Masse erhält. Letztere wird in warmem Zustande durch ein der gewünschten Korngröße entsprechendes Sieb gerieben und getrocknet. Der so erhaltene Explosivstoff ist rauch- und geruchlos und kann als Spreng- und Schießpulver verwendet werden.

Amerikan. Patent 988 590 vom 4. April 1911. — M. Peters in Cincinnati und M. F. Lindsley in Kings Mills, Ohio, U. St. A.: Sprengstoff. — Der neue Sprengstoff, welcher als Ersatz für Dynamit dienen, dessen nachteilige Eigenschaften aber nicht zeigen soll, besteht aus 30 % Ammoniumnitrat, 30 % Nitrocellulose, 30 % Kaliumchlorat und 10 % Nitrobenzol. Bei dieser Zusammensetzung soll der Sprengstoff etwa ¾ der Kraft eines Dynamits mit 75 % Nitroglycerin zeigen. Die Herstellung und Patronierung des Sprengstoffs erfolgt in der üblichen Weise.

Amerikan. Patent 988 244 vom 28. März 1911. — Norbert Ceipek in Wien: Sprengstoffe. — In der amerikanischen Patentschrift 907 007 ist ein Sicherheitssprengstoff beschrieben, welcher im wesentlichen aus Ammoniumnitrat und gepulverter Korkumakohle besteht. Auch war hier bereits ein Zusatz von Trinitrophenol oder Trinitrotoluol vorgesehen. Erfinder hat nun festgestellt, daß sich durch geeignete Proportionierung der genannten Bestandteile Sprengstoffe herstellen lassen, welche sich für verschiedene Zwecke verwenden lassen. So werden bei verhältnismäßig niedriger Bemessung des Trinitrotoluols Sicherheitssprengstoffe erhalten, die besonders für die Sprengarbeit in Kohlenminen geeignet sind, während bei höherer Bemessung jenes Nitrokörpers Sprengstoffe entstehen, die vorteilhaft zum Sprengen harter Felsmassen dienen können. — Bei Sprengstoffen dieser Art von geringerer Kraft variiert der Gehalt an Trinitrotoluol zwischen 4 und 7 %, bei den kräftigeren Mischungen dagegen zwischen 11 und 13,5 %, während die Menge der Kurkumakohle im ersteren Falle 6 %, im letzteren etwa 5,5—10 % beträgt. — Beispielsweise werden folgende Mischungen empfohlen:

I. Für Kohlenminen:

Ammoniumnitrat	87 %
Kurkumakohle	6 „
Trinitrotoluol	7 „

II. Für hartes Gestein:

Ammoniumnitrat	78 %
Kurkumakohle	10 „
Trinitrotoluol	12 „

Den Sprengstoffen der ersteren Art kann eventuell etwas Kochsalz (3 %) zugesetzt werden. Ferner kann ein Teil der Korkumakohle durch karbonisiertes Mehl, z. B. Reis- oder Maismehl, ersetzt werden.

Rechtsstreite.

Unvorsichtige Verausgabung von Sprengstoffen. Urteil des Reichsgerichts vom 20. Juni 1911. (Nachdr. verb.) In einer bei Bochum belegenen Ortschaft hatte der Hauer Ahrends während der Morgenschicht den etwa 200 m von ihm entfernt arbeitenden Schießhauer Hartwig gebeten, einen Schuß zu tun, da er sonst nicht mehr weiterarbeiten könne. Daraufhin händigte dieser ihm eine gewisse Menge des Sicherheitssprengstoffes Ammoncarbonit nebst Zünder und Zündschnur ein, damit Ahrends das Sprengen selber vornehme. Hartwig wurde darauf wegen Vergehens gegen das Sprengstoffgesetz angeklagt, da es ihm verboten war, Sprengstoff einem andern ohne Erlaubnis zu überlassen. Als langjähriger Schießhauer habe er wissen müssen, daß außer an den Schießmeister nur an den Ortsältesten des Reviers Sprengstoff verausgabt werden dürfe; ein solches schreibe die maßgebende Bergpolizeiverordnung des Oberbergamts Dortmund vor. Hartwig wurde deshalb vom Landgericht Bochum wegen Vergehens gegen das Sprengstoffgesetz zu drei Monaten Gefängnis verurteilt. In seiner beim Reichsgericht eingelegten Revision rügte er: eine Fahrlässigkeit seinerseits sei deshalb nicht als vorliegend zu erachten, weil ihm die erforderliche Instruktion nicht zuteil geworden sei. Der höchste Gerichtshof verwarf jedoch im Anschluß an die Ausführungen des Reichsanwalts das Rechtsmittel, indem gesagt wurde, daß von einem „Ueberlassen" von Sprengstoffen im Sinne des § 1 des Sprengstoffgesetzes nur dann die Rede sein könne, wenn es sich nicht um eine gemeinsame Schießarbeit handle. Im vorliegenden Falle sei dieser § 1 anwendbar, da der Vorderrichter ausdrücklich festgestellt habe, daß von Ahrends und Hartwig an verschiedenen, etwa 200 m entfernten Arbeitsstellen gearbeitet worden war. Eine gemeinsame Schießarbeit liege deshalb keinesfalls vor.

Technische Notizen.

Schrapnel mit Flugbahnzeichner. Die Heeresverwaltung der Vereinigten Staaten von Nordamerika hat beschlossen, zehn Prozent aller für den Dienst ausgegebenen Schrapnels mit dem von Semple erfundenen Flugbahnzeichner („shell tracer") zu versehen. Diese Vorrichtung, die schon seit einigen Jahren in den Vereinigten Staaten erprobt wird, besteht im wesentlichen aus einer Messingröhre, die in den Geschoßboden geschraubt wird und mit einem Brandsatz gefüllt ist. Beim Abfeuern wird dieser durch den Stoß der Pulvergase auf eine Reibzündung im Boden entzündet und macht die Flugbahn bei Tage durch Rauch, bei Nacht durch eine Lichterscheinung kenntlich.

Zeresinpapier. Zum Einwickeln von Gegenständen, die nach Möglichkeit gegen die Einwirkung von Luft und Feuchtigkeit geschützt werden sollen, benützt man mit Wachs, Paraffin oder Zeresin getränktes Papier. Recht gut eignet sich ein Gemisch aus gleichen Teilen Stearin, Talg und Zeresin; in die geschmolzene Masse wird unsatiniertes Papier eingetaucht; dieses Zeresinpapier bleibt geschmeidig. — Man kann, wie es für manche Geschäftszwecke erwünscht sein wird, das Papier auf einer Seite bedrucken, ehe es mit der wachsartigen Masse getränkt wird; jedoch müssen die bedruckten Papiere dann 24 Stunden lang an der Luft gehängt haben, damit die Druckfarbe gut eingetrocknet ist und nicht ausläuft.

Sprengstoffe. O. B. Carlson in Mambo, Avesta, Schweden. Engl. Patent 5707 vom 7. März 1910.

Die verbrennbaren Bestandteile sind Nitroderivate von Harz und Nitro- und Azokörper, die bei gewöhnlicher Temperatur viskos sind.

Folgende Beispiele werden angeführt:

Gleiche Teile von Dinitrotoluol und nitrierten Harzen.

Digitized by Google

5 Teile Dinitrotoluol
5 „ Azobenzol
5 „ nitriertes Harz
1 „ nitriertes Mehl.

Der Sprengstoff kann weiter bestehen aus

4 Teilen Ammonperchlorat
1 „ verbrennl. Nitrokörper.

Ein anderer:

7 Teile Kaliumperchlorat
2 „ verbrennb. Stoffe oder
3 „ Kaliumperchlorat
1 „ verbrennb. Stoffe.

G. W. Me. D.

Verfahren zur Darstellung von rauchlosem Pulver. Conrad Claessen. Zweiter Zusatz vom 29. September 1910 zum franz. Patent 410239 vom 11. Dezember 1909.

Ein gelatiniertes Schießmittel kann erhalten werden ohne Verwendung von Lösungsmitteln durch Erhitzen von 70% Nitrocellulose und 30% Nitroglycerin auf 90° C. unter einem Druck von 200 At G. W. Mc. D.

Ein wettersicherer Sprengstoff. (Soc. anon. d'Explosifs et de Produits Chimiques.) Franz. Patent 421497 vom 23. Dezember 1909.

Der Sprengstoff besteht aus:

93 – 95% Ammonilrot
5 – 7 „ Tetranitromethylanilin.

Die Grenzladung kann bis 175 g erhöht werden, ohne daß die Gasmischung im Versuchsstollen entzündet wird.

Die Explosionstemperatur beträgt 1350 bis 1475° C. G. W. Mc. D.

Verfahren zur Darstellung eines Sicherheitssprengstoffes. M. A. G. Himalaya. Franz. Patent 421202. 15. September 1910.

Folgende Zusammensetzung wird als Beispiel angeführt:

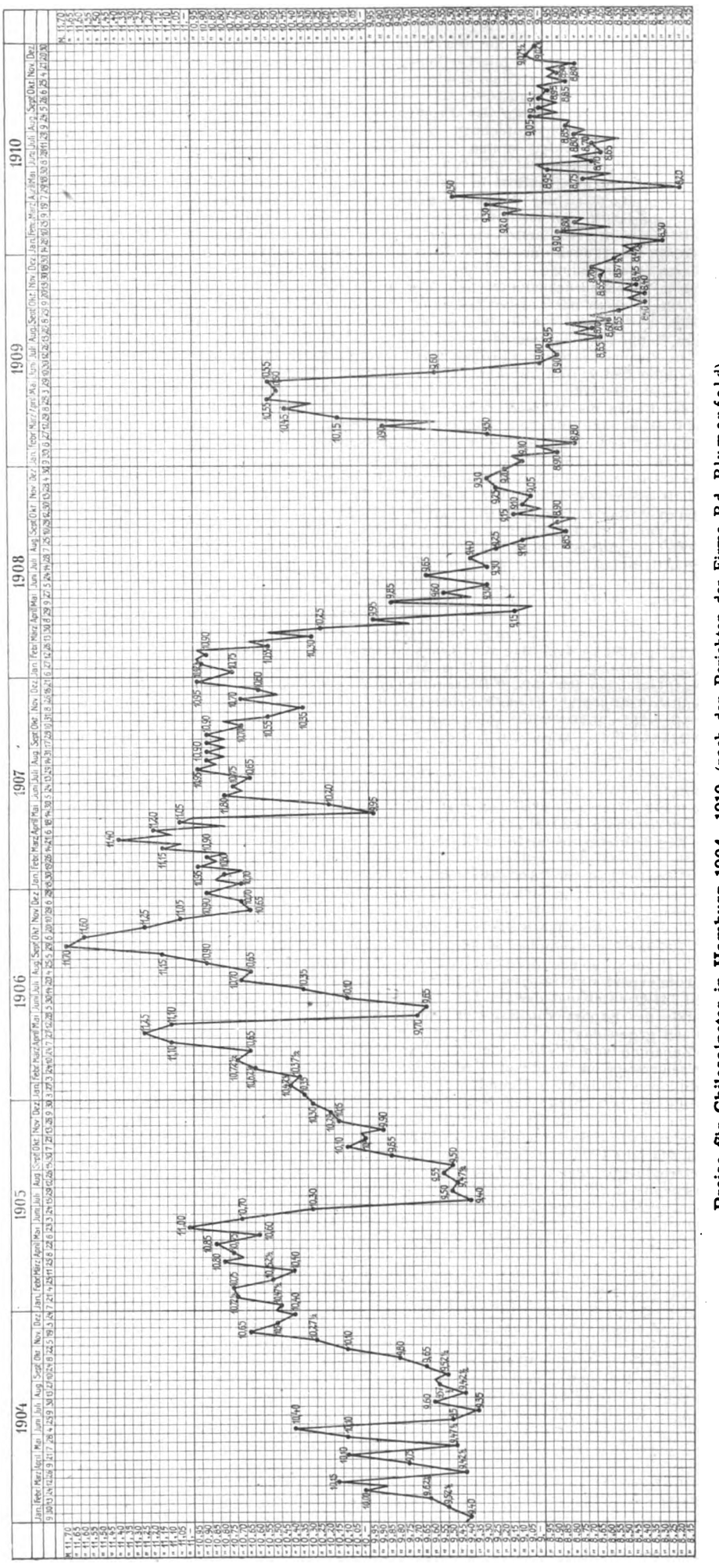
60—80 Teile Alkali oder Erdalkali-Chlorate.
10—25 „ Stärke, Holzkohle etc.
2—10 „ Metalle fein verteilt wie Mg, Al etc.
2— 5 „ Metalloxyde (Fe_2O_3 Cr_2O_3)
4—10 „ Oel. G. W. Mc. D.

Wirtschaftliche Rundschau.

Chile-Salpeter. Dem Bericht der Salpeterfirma Bd. Blumenfeld in Hamburg entnehmen wir folgendes:

Die Ablieferungen in Europa in der ersten Hälfte dieses Jahres weisen nach der Statistik gegenüber dem Vorjahr eine Zunahme von ca. 40000 tons oder 3% auf; sie betrugen 1300000 tons gegenüber 1260000 im Vorjahre; in den außereuropäischen Ländern betragen die Ablieferungen in dem gleichen Zeitraum 370000 tons gegen 330000 tons, mit 40000 tons oder 12% mehr. Für die sämtlichen Konsumländer belaufen sich die Ablieferungen auf 1670000 gegen 1590000 tons, was eine Zunahme des Weltkonsums von 80000 tons oder 5% ergibt. Die europäischen Konsumländer zeigen sämtlich einen zunehmenden Verbrauch, nur Deutschland (Elb- und Weserhäfen) bildet darin eine Ausnahme und weist in den Ablieferungen einen Ausfall von ca. 10000 tons auf. Der gegenwärtige sichtbare Vorrat stellt sich um 57000 tons kleiner als vor einem Jahr; unter Berücksichtigung der kleineren Inlandsläger in diesem Jahr beträgt die Differenz sogar ca. 70000 tons.

Die Aufwärtsbewegung der Preise, die bereits im Mai zu konstatieren war, hat im letzten Monat weitere Fortschritte gemacht, und es muß anerkannt werden, daß diese Steigerung auf gesunder Grundlage beruht. Nachdem die Frühjahrs-Campagne abgelaufen ist, ohne daß am Schlusse der Saison größere Bestände zurückgeblieben wären, kann der Zukunft des Artikels mit Vertrauen entgegengesehen werden. Der stetig wachsende Bedarf



Preise für Chilesalpeter in Hamburg 1904—1910 (nach den Berichten der Firma Bd. Blumenfeld).

Digitized by Google

an Bodenfrüchten zwingt zu immer stärkerer Verwendung von Düngemitteln, an deren Spitze der Salpeter steht. Andrerseits sind der Produktion, wie sich zeigt, auch ohne künstliche Beschränkungen natürliche Grenzen gesetzt, die durch die Technik, Schwierigkeiten in der Beschaffung des Arbeitermaterials sowie durch den allmählich geringer werdenden Gehalt des Rohstoffes, der caliche, bedingt sind. Mit einem stärkeren Anwachsen der Produktion braucht daher in den nächsten Monaten nicht gerechnet zu werden; die Produktion ist im Gegenteil in den beiden letzten Monaten sogar etwas hinter dem Vorjahr zurückgeblieben.

Die allgemeine Kauflust in den letzten Wochen hat zu bedeutenden Umsätzen an der Westküste geführt, und die Preise haben drüben, speziell in den letzten Tagen, eine erhebliche Steigerung erfahren. Das Interesse erstreckte sich in erster Linie auf diesjährige Lieferung, aber auch für das nächste Jahr ist eine Reihe von Abschlüssen zu verzeichnen. Letzthin sind auch die Vereinigten Staaten, die bisher noch zurückgehalten hatten, in größerem Maße als Käufer aufgetreten. Was Seefrachten anbelangt, so bleibt das Angebot an Tonnage gering, und für die letzten Charterungen mußten wiederum höhere Raten bewilligt werden.

In Europa hatte das Locogeschäft im vergangenen Monat unter der anhaltenden Dürre, die der Verwendung von Salpeter in hohem Maße nachteilig war, zu leiden. Dazu kam in der zweiten Hälfte Juni das Fallen des Wasserstandes auf der Elbe, wodurch Verschiffungen nach dem Inlande völlig unrentabel wurden. Unter diesen Umständen mußte der Kurs für disponible Ware auf den Einlagerungspreis zurückgehen. Dagegen wandte sich das Interesse des Inlandes mehr und mehr den nächstjährigen Sichten zu, wenn auch das Geschäft bisher weniger lebhaft war, als in Anbetracht der ganzen Lage des Artikels hätte erwartet werden müssen.

In **raffiniertem Salpeter** zeigte sich verschiedentlich Kaufinteresse für diesjährige und nächstjährige Lieferung, und es konnten einige Abschlüsse zustande kommen. Die Preise für diese Qualität mußten naturgemäß denjenigen für gewöhnlichen Salpeter folgen.

Preise für 95% Salpeter. (Preise per 50 kg inklusive Originalsäcke à 1 kg Tara, frei in das längsseite des Importschiffes vom Käufer zu stellende Fahrzeug, oder gegen einen Aufschlag von 7½ Pfg. pro 50 kg. inklusive aller Transportspesen bis in den Waggon Hamburg-Harburg.) Prompt 9.37½ Mk., Juli/August 9.37½ Mk., August/September 9.40 Mk., September/Oktober 9.45 M., Oktober/November 9.52½ Mk., Januar/Februar 1912 9.72½ Mk., Februar/März 9.80 Mk., März 9.87½ Mk., März/April 9.85 Mk., September/Oktober 9.60 Mk., Februar/März 1913 9.95 Mk. Zahlung per Cassa abzüglich 1% Decort.

Preise für raffinierten Salpeter, enthaltend minimal 96% Natron, maximal 1% Salz. (Per 50 kg frei ab Bord Hamburg, Originalsäcke, Tara 0,70% Cassa — 1% Decort.) Juli/August à 9.80 Mk., September/Oktober à 9.80 M.

Die Salpeterindustrie in Chile. Die Lage der Salpeterindustrie in Chile während des verflossenen Jahres ist äußerst günstig gewesen; Die Aussichten für das Jahr 1911 sind recht aussichtsvoll. Sowohl die Produktion als auch der Konsum haben sich im Jahre 1910 bedeutend gehoben. Die Produktion der Salpeterminen Chiles erreichte im vorigen Jahre die Höhe von 53 595 983 Quintal und war um 7 705 559 Quintal höher als die des Jahres 1909; dies bedeutet für die Produktion eine Zunahme von 16% gegen das vorherige Jahr. Der Totalexport von Salpeter im Jahre 1910 erreichte die Höhe von 50 781 331 Quintal und der des Jahres 1909 eine solche von 46 412 135 Quintal; der Export von Salpeter im Jahre 1910 vergrößerte sich demnach gegen das Jahr 1909 um mehr als 4 Millionen Quintal, was eine Zunahme von 9½% bedeutet. Der Weltkonsum von Salpeter stieg seinerseits im ähnlichen Verhältnis; die Verkäufe überstiegen 51 Millionen Quintal, während sie im Jahre 1909 die Höhe von 44 Millionen erreichten; der Weltkonsum von Salpeter erhöhte sich also um ca. 15%. Es ist zu berücksichtigen, daß die Zunahme des Verbrauchs von Salpeter sowie die Produktion desselben im Jahre 1909 gegen das Jahr 1908 ganz enorm gewesen ist und eine bisher in der Salpeterindustrie unerhörte Höhe erreichte. Wie also ersichtlich, sind sowohl die Produktion des Chile-Salpeters als auch der Weltkonsum gleichmäßig gestiegen und es ist angebracht, darauf aufmerksam zu machen, daß die Produktion des Salpeters bis vor zwei Jahren in Chile durch eine Vereinigung von Produzenten, genannt Combinacion Salitrera (Salpeter-Vereinigung) kontrolliert wurde, welches Syndikat jährlich die Produktion einer jeden Salpetermine gemäß der Nachfrage nach Salpeter am Weltmarkte festsetzte. Vor zwei Jahren hat sich dieses Syndikat aufgelöst und es stand nunmehr jedem Salpeterproduzenten frei, nach Belieben so viel Salpeter zu produzieren, wie er wollte und konnte. In jenem Jahre, in welchem die Auflösung der Salpersyndikates erfolgte, das jedem Produzenten die Höhe seiner Produktion vorschrieb, befürchtete man sowohl im Lande als auch im Auslande, daß diese Auflösung den Salpetermarkt beunruhigen würde, und daß die freie Produktion des Salpeters ohne Ueberwachung seitens des Syndikats sich in ganz außergewöhnlicher Weise ausdehnen würde, während auf der anderen Seite der Konsum auf der früheren Höhe bleiben würde. Vor allem befürchtete man, daß der Salpetermarkt eine Beute der Spekulation werden würde und daß der Preis des Artikels, festgesetzt durch die Konsumenten, derartig sinken würde, daß die Salpeterindustrie unrentabel werden würde. Im Gegenteil haben wir gesehen, daß das Resultat der freien Produktion, welches sich bei der Auflösung des Salpetersyndikates zeigte, günstig für die Salpeterindustrie sowie auch für den Salpeterhandel im allgemeinen gewesen ist, denn Produktion und Konsum haben sich gleichmäßig erhöht. Die eine um 16% und der andere um 15%, was ein gewaltiges Aufblühen dieser großen Industrie zur Folge hatte. Das Anwachsen des Weltkonsums von Salpeter zeigte sich, wie man sieht, von Jahr zu Jahr bedeutender, und während neue Märkte sich dem Artikel der Zukunft öffnen, sind, wie bereits gezeigt, die Aussichten für das Jahr 1911 sehr günstig.

Wenn man die monatliche Produktion von Salpeter betrachtet, findet man, daß im September des Jahres 1910 98 Minen in Chile Salpeter produzierten gegen 100 im Oktober desselben Jahres, 104 im November, 106 im Dezember. Hierdurch kann man die Produktion von Salpeter für 1911 mit einem Zuwachs von wenigstens 3 Millionen Quintal einschätzen. Die Produktion von Chilesalpeter wird sicher auf mehr als 56 Millionen Quintal steigen, gegen eine Produktion von 53 Millionen des vorherigen Jahres. In diesem Jahre sind verschiedene neue Salpeterminen sowohl durch einheimische Gesellschaften als auch fremde Kapitalisten in der Gründung begriffen, welche heute aus allen Ländern nach Chile eilen, um Kapitalien in dieser ausgezeichneten Industrie anzulegen. Chile und besonders der Minendistrikt im Norden des Landes ist heute ein großes Feld des Abbaues und des Studiums geworden, in das Scharen von Ingenieuren und Forschern aus allen Teilen der Welt gesandt werden.

Die Befürchtung, welche eine Zeitlang einige Kreise wegen der künstlichen Produktion von Salpeter und der Konkurrenz, welche diese etwa dem Chilesalpeter machen konnte, haben sich aus zwei wesentlichen Gründen als grundlos erwiesen. Erstens ist die künstliche Salpeterproduktion viel teurer und erfordert demzufolge größeres Kapital als die chilenische Salpeterindustrie, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß die künstliche Erzeugung von Salpeter in der gesamten Welt stets durch den Regenfall limitiert sein wird, dem Element, welches nötig ist, um die elektrische Kraft und das Stickoxyd zu erzeugen (welch letztere Verbindung die Basis der künstlichen Salpetererzeugung bildet). Zweitens, und dies ist der Hauptgrund, weshalb man mit voller Zuversicht in die Zukunft blicken kann, steigert sich der Konsum von Salpeter in der ganzen Welt von Jahr zu Jahr und sein Gebrauch wird von Tag zu Tag erforderlicher.

Société Internationale de Munitions de guerre et chasse in Genf. Unter dieser Firma wurde mit Gesellschaftssitz in Genf mit einem Aktienkapital von 3,6 Mill. Franken eine Gesellschaft gegründet, welche die Herstellung und den Verkauf von Patronen und Munition für den Krieg und die Jagd in Oesterreich und in andern Ländern bezweckt. Der Verwaltungssitz ist in Wien. Die Aktien lauten auf den Betrag von 100 Frcs. Als einziges Mitglied des Verwaltungsrats zeichnet Alexander Hajdecki, Oberstleutnant in Oesterreich.

Sprengstoffwerke Glückauf A. G. in Hamburg. Bei den „Abschlüssen von Sprengstoffgesellschaften für 1910" ist angegeben (Nr. 13, S. 258 d. Zeitschr.), daß obige Firma im Jahre 1910 einen Verlust von etwa 200 000 Mk. erlitten habe; dies ist ein Irrtum, da der in der Bilanz vom 31. Dezember 1910 ausgewiesene Verlust von 198 729 Mk. aus dem Jahre 1909 vorgetragen ist. — Im Jahre 1910 wurde ein Rohgewinn von 38 357 Mk. erzielt, der für Abschreibungen auf Anlagen und Patente benutzt wurde.

Düsseldorf. Das Hauptbüro der Sprengstoff-Fabriken Hoppecke A. G. wurde nach Würgendorf i. W. verlegt.

Unglücksfälle.

Würgendorf, Kreis Siegen, den 12. Juli 1911. Heute vormittags gegen 10½ Uhr erfolgte in der hier belegenen Dynamitfabrik eine Explosion, durch welche die Gebäude der Sprengölabteilung stark beschädigt wurden. Die Explosion pflanzte sich auf verschiedene Gebäude des Sprengölbetriebes fort, wodurch 8 Arbeiter ihren Tod fanden. Die Verletzungen zweier Verwundeten sind geringfügiger Natur. Die Fabrikation findet ungestört ihren Fortgang in der Schwesterfabrik Hoppecke. Die Aufräumungsarbeiten hier werden in etwa vier Wochen beendet sein, da die Wallanlagen kaum beschädigt sind.

Submissionen.

Neue Verdingungsvorschriftbestimmungen der preußischen Heeresverwaltung. Die preußische Heeresverwaltung hat Anfang dieses Jahres eine neue Verdingungsvorschrift für Artilleriedepots und ähnliche Institute herausgegeben, welche das Verfahren bei Ausschreibungen von Arbeiten und Leistungen an Gewerbetreibende erneut festlegt. Diese Vorschrift hat für Gewerbe, treibende insofern Interesse, als sie die Grundsätze erkennen läßtt welche von den vergebenden Militärbehörden in Anwendueg gebracht werden. Im Reichstag hat unter anderm auch der Staatssekretär des Reichspostamtes über Vergebung von Lieferungen in diesem Sinne gesprochen, so daß es den Anschein hat, als ob an alle Ressorts ähnliche Direktiven ergangen sind. Im allgemeinen ist zu bemerken, daß in der Vorschrift ganz besonders Rücksicht auf die im Reichstag und von Innungen usw. geäußerten Wünsche und Gesuche genommen ist.

Digitized by Google

Die Leistungen können öffentlich oder im engeren Kreise ausgeboten, freihändig vergeben oder auf Rechnung ausgeführt werden, und zwar soll die öffentliche Ausschreibung die Regel bilden, um durch unbeschränkten Wettbewerb ein möglichst günstiges Ergebnis zu erzielen. Beschränkte Ausschreibung soll stattfinden, wenn die Ausführung besondere Sachkenntnis erfordert, die Beschaffung dringend oder besondere Gründe, z. B. Geheimhaltung der Leistung, eine öffentliche Ausschreibung unmöglich machen. Dabei soll aber der Kreis der Bewerber möglichst groß und wechselnd gehalten werden, damit nicht einzelne Unternehmer bevorzugt werden. Handwerkervereinigungen (Innungen, Genossenschaften) sollen nach Möglichkeit zugelassen werden, auch die ortsangesessenen Gewerbetreibenden vorzugsweise berücksichtigt werden. Freihändig dürfen Leistungen vergeben werden, wenn der Wert für einen Handwerkszweig 3000 M. nicht übersteigt, der Bedarf dringlich ist, Patent- usw. Schutz besteht usw. Die Ausführung auf Rechnung beschränkt sich auf Fälle, in denen der Umfang einer Leistung sich nicht übersehen läßt. Bei Lieferungen dürfen bestimmte Ursprungsorte oder Bezugsquellen im allgemeinen nicht vorgeschrieben, für Waren, die in geeigneter Beschaffung im Inlande zu haben sind, darf der ausländische Ursprung nicht zur Bedingung gemacht werden. Bevorzugungen wegen Zugehörigkeit zu einem einzelnen Bundesstaat sind unstatthaft. Für die Ausführung der Leistungen sind ausreichend bemessene Fristen unter Berücksichtigung der Lage des Marktes, der Jahreszeit und der Arbeitsverhältnisse zu bewilligen. Die Verbindlichkeiten, die den Unternehmern auferlegt werden, dürfen dasjenige Mass nicht übersteigen, das sich Privatpersonen in ähnlichen Fällen auszubedingen pflegen. In den Verträgen sind nicht nur die Pflichten, sondern auch die ihnen entsprechenden Rechte der Unternehmer zu verzeichnen. Die Bedingungen zerfallen in allgemeine, die sich in allen Fällen wiederholen, und in besondere, die jeder Verdingung angepaßt werden müssen. Aus den allgemeinen Bedingungen seien folgende Punkte hervorgehoben. Die Zahlungen sind unter tunlichster Berücksichtigung der Verkehrssitte aufs äußerste zu beschleunigen; die Abnahme hat deshalb nach Fertigstellung der Leistung zu erfolgen. Die Zulassung zum Wettbewerb ist nicht von einer Sicherheitsleistung abhängig zu machen; für Kleingewerbetreibende gewiß eine sehr beachtliche Bestimmung. Aus den Bedingungen für die Bewerbung selbst sei folgendes hervorgehoben: Zu der Oeffnung der Angebote werden nur die Bewerber und deren Bevollmächtigte, nicht aber unbeteiligte Personen zugelassen. Bis dahin sind die Angebote unter Verschluß zu halten. Eine Veröffentlichung der Angebote sowie der Niederschrift ist nicht statthaft. Die niedrigste Geldforderung allein darf für die Entscheidung über den Zuschlag nicht den Ausschlag geben. Der Zuschlag darf nur auf ein in jeder Beziehung annehmbares, die tüchtige und rechtzeitige Ausführung gewährleistendes Gebot erteilt werden. Es sind nur Bewerber zu berücksichtigen, die für die bedingungsgemäße Ausführung sowie für die Erfüllung ihrer Verpflichtungen gegenüber ihren Handwerkern und Arbeitern die erforderliche Sicherheit bieten. Bewerber, von denen der ausschreibenden Behörde bekannt ist, daß sie ihren Beitragspflichten bei der Kranken-, Unfall- und Invalidenversicherung nicht nachzukommen pflegen, sind ausgeschlossen. Ausgeschlossen sind Angebote, die den Bedingungen nicht entsprechen, vor allem solche, die eine in offenbarem Mißverhältnis zu der Leistung stehende Preisforderung enthalten, so daß nach dem geforderten Preise an und für sich keine tüchtige Ausführung erwartet werden kann.

Im Falle gleicher Preisstellung sind die am Orte der Leistung oder in dessen Nähe wohnenden Gewerbetreibenden vorzugsweise zu berücksichtigen, wenn sie die Arbeiten im eigenen Betriebe ausführen. Liegen von mehreren Handwerkern gleichwertige Gebote vor, so sind bei der Zuschlagserteilung diejenigen Bewerber zu berücksichtigen, die berechtigt sind, den Meistertitel zu führen.

Aus allem dem Angeführten erhellt zur Genüge, daß bei Anwendung eines derartigen Verdingungsverfahrens in ausgiebigster Weise vor allem auch den Verhältnissen der kleinen Gewerbetreibenden Rechnung getragen ist.

Kongresse und Ausstellungen.

Der **VI. Kongreß des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik** wird anfangs September 1912 in New-York und in Washington abgehalten werden. Der wissenschaftliche Erfolg des Kongresses ist durch die Zahl der zugesagten Berichte, sein glänzender Verlauf durch die Bemühungen des amerikanischen Verbandes für Materialprüfung und durch die Unterstützung der amerikanischen Großindustrie gesichert. Es werden solche Anordnungen getroffen sein, daß die Mitglieder auch den Verhandlungen des gleichzeitig dort stattfindenden Kongresses für angewandte Chemie werden beiwohnen können. In den nächsten Tagen wird bereits unter Angabe der ungefähren Kosten für die Seereise und für einen 14tägigen Aufenthalt eine Umfrage unter den Mitgliedern des Verbandes bezüglich der allenfalls möglichen Teilnahme erfolgen, um dem Organisationskomitee einigermaßen einen Anhaltspunkt über die Beteiligung seitens Europas geben zu können.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

72 d. A. 743. Geschoß, bei dem eine beim Schuß sich entzündende Pulverladung eine Verlängerung des Geschoßes nach hinten hervorruft. — R. H. Quisling in Kristiania. — 11. VIII. 10.

72 i. K. 43341. Aufschlagzünder für Geschoße zum Beschießen von Luftballons. — Fr. Krupp, A.-G. in Essen. — 14. I. 10.

12 i. S. 31 189. Verfahren zum Konzentrieren von Salpetersäure mit Hilfe von Schwefelsäure oder anderen wasseranziehenden Mitteln. — Harry Pauling in Gelsenkirchen. — 30. III. 10.

65 d. B. 56 748. Einrichtung zum Entschärfen von Seeminen. — Dr. ing. C. E. Bichel in Hamburg. — 24. XII. 09.

72 h. B. 60 058. Vorrichtung zum Regeln des Druckes in Gasdruckzylindern von selbsttätigen Feuerwaffen. — André Berthier in Paris. — 18. IX. 09.

72 d. D. 23 012. Maschine zum Füllen von Patronengurten. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin. — 3. III. 10.

72 c. V. 9755. Vorrichtung zum Einblasen von Druckluft oder andern Kühlmitteln in die Seele von Geschützrohren. — Vickers Sons and Maxim Ltd. in Westminster. — 22. XII. 10.

72 d. K. 45 928. Einheitsgeschoß mit getrennter Granat- und Schrapnel-Ladung. — Th. H. Klamer in Zaandam. 17. X. 10.

72 d. R. 32343. Munitions-Verpackungsgefäß aus Metallblech. — Firma Eugen Ritter in Köln-Elberfeld. — 14. I. 11.

72 i. K. 44 664. Mechanischer Zeitzünder. — Fr. Krupp A.-G. in Essen. — 25. V. 10.

Erteilungen:

72 h. 235 904. Einrichtung zur Verhinderung des unbeabsichtigten Abfeuerns der nach Abgabe eines Schußes selbsttätig in den Laderaum eingeführten Patrone bei Rückstoßladern. — Oesterreichische Waffenfabriks-Gesellschaft in Steyr. — 21. II. 09.

65 d. 236 320. Vorrichtung zum Schutze von Schiffen gegen die Wirkung der Explosionen von Torpedos oder Seeminen. — G. E. Elia in Paris. — 6. XII. 08.

65 d. 236 321. Stoßzündvorrichtung für selbstfahrende Torpedos. — Whitehead & Co., A.-G. in Fiume. — 25. XII. 09.

72 d. 236 185. Sprenggeschoß zum Beschießen von Luftfahrzeugen. — Fried. Krupp, A.-G. in Essen. — 16. IX. 08.

12 i. 236 341. Konzentration von Salpetersäure. — A. B. Swedish Nitric Syndicate in Stockholm. — 11. IV. 09.

72 c. 236 689. Vorrichtung zum Abfeuern von Hinterladegeschützen, bei der eine elektrische und eine Schlagzündung Verwendung findet. — Vickers Sons and Maxim Ltd. in Westminster. — 5. X. 09.

72 d. 236 970. Hülse für Gewehrpatronen, Kartuschen u. dgl. aus aluminiumplattiertem Metallblech. — Karl Berg Akt.-Ges. in Eveking. — 24. V. 08.

72 i. 237 004. Aufschlagzünder für Sprenggeschosse. — Heinrich Tebbe in Frankfurt a. O. — 3. IX. 10.

Gebrauchsmuster:

72 b. 466 521. Knallbüchse in Form einer Pistole. — Rudolf Poller in Reinhausen bei Regensburg. — 27. IV. 11.

72 d. 466 471. Infanterie-Geschoß. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf. — 26. XI. 10.

78 e. 466 623. Aufwickelbarer Explosivstoff, dessen ganze Masse Explosivstoff darstellt, in Bandform von beliebigem Querschnitt. — Max Thorn in Hamburg — 3. V. 11.

78 e. 466 398. Sprengschlauch-Füllung. — Dynamit-A.-G. vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg. — 13. IV. 11.

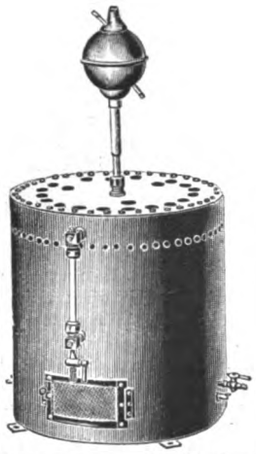
78 e. 466 628. Haspel für Schießkabel. — Wwe. J. Kleinbeckes in Essen a. Rh. — 4. V. 11.

78 e. 466 663. Zeitzünder. — Sprengstoffwerke Dr. R. N. Nahnsen & Co., A.-G. und H. Battermann in Dömitz. — 25. X. 09.

78 e. 468 357 und 468 358. Abschluß- und Verbindungs-Einrichtung von Sprengschläuchen untereinander. — Dynamit-A.-G. vormals Alfred Nobel & Co. in Hamburg. — 8. X. 10.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google



Erhitzungsapparat für Warmlagerversuche von Schiesswolle und Pulver für Tetrachlorkohlenstofffüllung mit Rückflusskühler nach Dr. Pleus. D.R.P.

E. A. LENTZ, Berlin N. 24
2 Grosse Hamburgerstr. 2

Apparate-Bauanstalt.
Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- und Sprengstofffabriken.

Manufactury for apparatus.
Delivery of all apparatus for laboratories of gun powder and explosives

Etablissement pour appareils de construction.
Livraison de tous les appareils pour les laboratoires pour la fabrication des poudres et des matières explosives.

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert 19,24
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Automatische Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm.
General-Vertreter für Deutschland
Albrecht KIND

HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.).
Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1; NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

Skånska Bomullskrutfabriks Aktiebolaget
und
Aktiebolaget Svenska Krutfaktorierna
(gegründet 1893)
Landskrona **Fabrik in Dösjöbro (Schweden)**

empfehlen alle Sorten Schlessbaumwolle, gepresste Schiesswolle für Torpedo- und Minenladungen, Kollodiumwolle für die verschiedensten Zwecke, rauchloses Pulver für Armeegewehre und Geschütze, Jagdpulver (Marke „Normal" in Blättchen- und Kornform), geladene Armee- und Jagdpatronen, Knallsignale für Signalstationen, Äthyl- und Essigäther, Kollodiumlösungen, Salpetersäure, Formaldehyd.

Gustav Wippermann, G.m.b.H., Cöln-Kalk
Maschinenfabrik und Eisengiesserei
baut als Spezialität sämtliche Maschinen und Apparate für die Sprengkapselfabrikation, Zünderfabrikation und die gesamte Sprengstoffindustrie wie:

Kapselmaschinen,	Kniehebelpressen,	Patroniermaschinen,
Tellerziehmaschinen (Revolverpressen),	Ausschüttvorrichtungen,	Schmelzkessel.
Abschneidemaschinen,	Poliertrommeln,	Paraffinierwannen,
Markiermaschinen,	Zerkleinerungsmaschinen,	Pressen,
Ladestubeneinrichtungen,	Misch- u. Siebmaschinen,	Transport- und Hebevorrichtungen etc.,
Lademaschinen,	Trockenapparate,	Kalimühlen

Siebhauseinrichtungen, Komplette Einrichtungen derartiger Anlagen.

Ihre Prospekte
haben am sichersten Erfolg als Beilagen unserer „Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen".

Fichtenholzmehl
habe in prima trockener u. splitterfreier Ware billigst abzugeben.
H. A. Berndt, Holzmehlfabrik in Wernersdorf bei Merzdorf, Kreis Bolkenhain.

Dynamitglycerin
fabriziert
Gottlob Kraus, Schweinfurt.

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

HOLZMEHL in allen Feinheitsgraden
liefert billigst und prompt
Firma Gust. Mechtersheimer, G.m.b.H.
Maximiliansau am Rhein.

Beteiligung
an modern einger. **Kunstseidenfabrik**, die auch andere passende Artikel herstellen würde, **bietet sich für Chemiker**, der ein billiges, rentables Verfahren für Kunstseide oder andere geeignete Artikel praktisch kennt. Ausführliche Angebote bef. unter **„Kunstseide M. U. 5067"** Rudolf Mosse, München.

„Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik in Kassel"

1. Entfernungsmesser für Infanterie, Feld-, Fuss-, Küstenartillerie, Schlachtschiffe, Torpedoboote.
   Spezialität: Ballonentfernungsmesser.
2. Instrumente zur Untersuchung von Waffen und Pulver, Spezialität: Gasdruckmesser für Gewehre und Geschütze, Kupferzylinder (Stauchkörper) und deren Messapparate, Flugzeitenmesser, System Boulengé, für mehrere Rahmenabstände ohne Umrechnung. Gewehr- und Geschützseelenmesser.
3. Artilleristische Instrumente, Spezialität: Panoramafernrohre, Bussolen.
4. Geodätische Instrumente, Prismen aller Art.
5. Teilmaschinen.

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Essen, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Geheimrat van t'Hoff, Berlin, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 15. **1. August 1911.** **6. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Die Schrotschußbeurteilung der Deutschen Versuchs-Anstalt für Handfeuerwaffen.

Von Oberleutnant a. D. Buthut in Ombu, Bezirk Omaruru, Deutsch-Südwest-Afrika.

Die folgenden Ausführungen enthalten im wesentlichen dasselbe, was ich am 1. Februar vorigen Jahres in einem Vortrage in der Hauptversammlung der deutschen Versuchsanstalt ausgeführt habe. Ich hatte damals vorübergehend die Stelle des Assistenten der Versuchsanstalt inne und war von dem damaligen Betriebsleiter, Herrn Major a. D. Berger, damit beauftragt worden, Material für die Vervollkommnung der Schrotschußbeurteilung zu sammeln und für den erwähnten Vortrag zusammenzustellen. Ich folgte diesem Auftrage um so lieber, als ich von Anfang an die Arbeiten der Versuchanstalt mit Aufmerksamkeit verfolgte und auch oft Gelegenheit gehabt habe, mit ihrem Begründer, Herrn Major a. D. Thiel, zusammenzuarbeiten.

Es ist für das Verständnis der Sache unerläßlich, auf die Entstehung der Schrotschußbeurteilung und besonders die der 100-Felderscheibe zurückzugreifen, und den Gedanken nachzuspüren, die von Anfang an dabei maßgebend waren. Wer sich genauer darüber unterrichten will, der findet ein umfangreiches Material in den Veröffentlichungen der Jahrgänge 1888 bis 1890 der Deutschen Jägerzeitung und anderer Fachblätter, und in den Akten der Versuchsanstalt, wo alle Vorarbeiten für die Veröffentlichungen aufbewahrt sind.

Der Gedanke der Gründung einer Versuchsanstalt wurde damals einmütig mit Freuden begrüßt und, wie es scheint, am meisten deswegen, weil die Unklarheit, die auf dem Gebiete des Schrotschusses zu herrschen begann, unerträglich wurde. So lange man nur mit Schwarzpulver aus Zylinderläufen schoß, war es wohl möglich, die Verwendungsgrenzen des Schrotschusses allein aus der Praxis kennen zu lernen. Als aber die Würgebohrung, die rauchlosen Pulver mit ihren verschiedenen Zündungen und Wirkungen, und alle die Mittel und Mittelchen aufkamen, die ihr Konkurrenz machen sollten, da ergaben sich so viele Verschiedenheiten, daß die Jagdpraxis als alleiniges Mittel, sie zu erproben, völlig versagte. Man lese die damaligen Veröffentlichungen älterer Jäger, die alle im Brusttone der Ueberzeugung die Unfehlbarkeit ihrer Erfahrungen betonen, so wird man sich eines Lächelns kaum erwehren können, so vieles wird man darin finden, was heute längst als Irrtum und Aberglaube erkannt ist. Es blieb nichts anderes übrig, man mußte — nicht die Theorie allein, wie so oft fälschlich und böswillig behauptet wurde — aber das wissenschaftliche Experiment zu Hilfe nehmen, um ein Urteil zu gewinnen.

So ergab es sich als erste und vornehmste Aufgabe der Anstalt, einen unanfechtbaren Maßstab zu finden für die Beurteilung der Leistung einer Flinte. So einfach dies bei einer Büchse ist, bei der Treffpunktlage, Streuung, Rasanz, Fluggeschwindigkeit und lebendige Kraft leicht zu ermitteln sind und einen guten Maßstab für die Leistung geben, so schwierig ist dies beim Schrotschuß. Denn dessen Leistung wechselt überhaupt weit mehr, als die einer Büchse, und die Ansprüche und Bedürfnisse des Schützen je nach seiner Schießfertigkeit und seinen Jagdverhältnissen sind zu verschieden.

Als der Begründer der Anstalt, Major Thiel daranging, den Schrotschuß durch systematische Versuche zu erforschen, betrat er damit ein so gut wie ganz unbekanntes Gebiet. Wohl kannte er die in England bereits gemachten Versuche, und lehnte sich auch anfangs an sie an, aber es zeigte sich doch bald, daß sie nicht genügend gründlich, und den vielseitigen deutschen Jagdverhältnissen nicht angepaßt waren. Wir lernten aus ihnen nur, daß die Entfernung, auf der man den Schrotschuß am besten auffing, um ihn zu beurteilen, etwa 35 m betrug, und daß ein Kreis von etwa 75 cm Durchmesser sich am meisten dazu eignete, eine Unterlage für die Beurteilung abzugeben. Diese Maße haben sich auch bewährt und sind bis heute beibehalten worden.

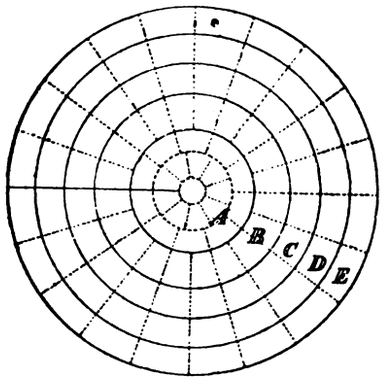
Es soll hierbei gleich vorweg genommen werden, daß es sich stets als ein großes Hindernis in der Entwicklung des Schrotschußwesens erwiesen hat, daß die meisten Jäger ein in einem einzigen Worte zusammengefaßtes Urteil über ihre Flinte haben wollen; sie wollen durchaus wissen, ob sie ein „gutes" oder ein „schlechtes" Gewehr besitzen. Die Unmöglichkeit, ein solches Urteil abzugeben, braucht an dieser Stelle nicht erörtert zu werden, es wird jedoch noch Gelegenheit sein, darauf hinzuweisen, wie schädlich das Streben hiernach gewesen ist, und daß wir in gewissem Maße auch heute noch daran kranken.

Die erste Erfahrung, die Thiels Versuche ergaben, war, daß die Anzahl der Treffer allein keinen Maßstab zur Beurteilung der Leistung einer Flinte abgab. Dies war auch nur zurzeit der Alleinherrschaft der Zylinderläufe möglich, die so ziemlich alle dieselbe Verdichtung haben; die Würgebohrung änderte aber nicht nur die Trefferzahl, sondern mit dieser gewöhnlich auch die Verdichtung nach der Mitte, infolgedessen mußte man ein Mittel erfinden, diese anfangs rätselhafte Erscheinung in

Digitized by Google

Rechnung zu stellen. Es trat der Gedanke auf, durch eine Einteilung des Kreises in eine größere Anzahl von Feldern einen Ueberblick darüber zu erhalten, in welcher Weise die Treffer in der Fläche des Kreises verteilt seien. Thiel erörterte diesen Gedanken zuerst ausführlich in einem längeren Aufsatz in der Deutschen Jägerzeitung und im Weidmann im Sommer 89. Es meldeten sich aber auch bald andere zum Wort, die denselben Gedanken bereits in die Tat umgesetzt hatten, unter andern ein Herr Moroff, der merkwürdigerweise unabhängig von Thiel auch dazu gekommen war, den Kreis in 100 Felder einzuteilen.

Thiel sagte nun, wenn die Zahl der getroffenen Felder einen Maßstab für die Güte der Deckung abgeben soll, so muß man auch jedem Korne die gleiche Wahrscheinlichkeit geben, ein Feld zu treffen; da die Treffer nun im Innern des Schußbildes dichter sitzen, als am Rande, so müssen auch die Felder in der Mitte kleiner und an den Rändern größer sein, und zwar im Verhältnis der Verdichtung nach der Mitte. Er glaubte gefunden zu haben, daß die Verdichtung bei Zylinderläufen etwa $1:1^1/_3$ und bei Würgebohrungsläufen $1:2^1/_2$ betrug, und schlug der Einheitlichkeit wegen ein Mittel von $1:1^3/_4$ vor. Dies waren die ersten 100-Felderscheiben, die auch noch auf den Schießständen der Kasseler Ausstellung benutzt wurden. Moroff dagegen schlug die Einteilung in 100 gleich große Felder vor, ohne jedoch damit durchzudringen; es wäre vielleicht besser gewesen, diesem Vorschlage zu folgen, denn die Einteilung in 100 ungleiche Felder erwies sich bald als ungeeignet, das Wesen des Schrotschusses erschöpfend zu kennzeichnen.



Auch als Thiel die heutige 100-Felderscheibe nach dem Verhältnis $1:2^1/_2$ konstruierte, hatte er noch den Gedanken, mit Trefferzahl und Felderzahl allein auszukommen; denn er schreibt in einem seiner Aufsätze darüber:

„. . . ist indes, wie wir hoffen, das Verhältnis von $1:2^1/_2$ ein glücklich getroffenes, so wird in der Regel ein selbst nur oberflächlicher Vergleich der erhaltenen Zahlen eine genügend deutliche Vorstellung von der bei dem betreffenden Schuß stattfindenden Verdichtung ergeben."

Er wußte wohl, daß er mit der Felderzahl zwei ganz verschiedene Dinge gleichzeitig ausdrücken wollte, nämlich die Verdichtung nach der Mitte und die Dekkung im engeren Sinne, die Gleichmäßigkeit der Verteilung; er hielt dies noch für möglich, weil er den großen Wechsel der Verdichtungen noch nicht kannte. Jetzt wissen wir, daß es wohl viele Flinten gibt, die die Verdichtung von $1:2^1/_2$ aufweisen; ja, auch der Durchschnitt aller bisher beobachteten Verdichtungen kommt diesem Verhältnisse ziemlich nahe, aber bei der Mehrzahl der Flinten ist die Verdichtung eben größer oder kleiner, und es ist eine unleugbare Schwäche jeder ungleichen Scheibeneinteilung, daß mit ihr eben nur Flinten derselben Verdichtung beurteilt werden können, wenn man nur Trefferzahl und Felderzahl in Betracht ziehen will.

Ob es möglich gewesen wäre, dies mit der Moroffschen Einteilung in 100 gleiche Felder zu erreichen, und damit die Schrotschußbeurteilung von vornherein bei genügender Gründlichkeit viel einfacher zu gestalten, das könnte nur durch umfangreiche Versuchsreihen entschieden werden. Man hätte sich dabei allerdings sehr bald von der Auffassung frei machen müssen, daß eine hohe Deckungszahl auch immer ein Vorteil und daher mit „gut", und daß eine niedrige immer ein Nachteil und daher mit „schlecht" zu beurteilen sei. Man hätte auch hier dem Drängen der Jägerwelt nach Prädikaten widerstehen und sich damit begnügen müssen, die Deckungszahl und die Trefferzahl grundsätzlich nur mit hoch und niedrig zu bezeichnen, nicht aber mit gut und schlecht. Beides hat ja für die verschiedenen Jagdverhältnisse seine Vorteile. Ein mäßiger Schütze hätte dann nach mittleren Trefferzahlen und hohen Deckungszahlen streben müssen, während es dem guten Schützen, der ein Gewehr für Weitschüsse suchte, unbenommen blieb, sich Läufe mit hohen Trefferzahlen und niedrigen Deckungszahlen auszusuchen. Damit wäre möglicherweise dasselbe erreicht worden, als wenn nach unseren heutigen Normen sich der mittlere Schütze ein Gewehr mit $1:1^1/_2$ und der gute eines mit $1:3$ Verdichtung bestellt. Indessen kann man darüber mangels praktischer Versuche endgültiges Urteil fällen.

Je weiter nun die Versuche fortschritten, desto deutlicher trat es zutage, wie verschiedene Verdichtungen die einzelnen Läufe lieferten. Es mußten sich also große Ungerechtigkeiten ergeben, wenn man Flinten mit den Verdichtungen $1:1$ oder $1:4$ nach einer Norm beurteilte, die nur für die Verdichtung $1:2^1/_2$ paßte. Man war also vor die Wahl gestellt, die eben als einheitlichen Maßstab eingeführte 100-Felderscheibe wieder aufzugeben oder auf das einfache Mittel zu verzichten, die Leistung nur durch Treffer- und Deckungszahl zu bezeichnen.

Thiel wählte den letzteren Weg, er beschloß, die Einteilung in Felder überhaupt nur noch zur Messung der Deckung im engeren Sinne, der Gleichmäßigkeit der Verteilung, zu benutzen, und erfand zur Feststellung der Verdichtung ein anderes Verfahren; er berechnete bei jedem Schusse, wie viele Treffer auf den Quadratzentimeter im Kreise A und wie viele im Ring E entfallen und setzte die Ergebnisse in Beziehung zu einander. Dies war die einfachste und schnellste Art, die Verdichtung festzustellen, und es ist ja auch nur ein Rechenexempel. Zählt man z. B. in einem Trefferbilde im Kreise A, der 498 qcm Flächeninhalt hat, 5 Körner, und im Ringe E von 1219 qcm Fläche 12 Körner, so entfallen im ersten Falle auf den Quadratzentimeter $\frac{5}{498}$ und im zweiten $\frac{12}{1219}$ Körner; die Zahl der Treffer, die im Kreise A auf den Quadratzentimeter entfällt, verhält sich zu der, die im Ring E auf den Quadratzentimeter entfällt, wie $\frac{5}{498} : \frac{12}{1219}$, wie 0,01 : 0,098, praktisch wie 1 : 1. Wenn die Treffer in allen Abteilungen annähernd gleich sind, so ist die Verdichtung wie $1:2^1/_2$.

Diese Methode ist zwar mathematisch recht einfach, sie wäre aber für den praktischen Gebrauch viel zu umständlich und zeitraubend. Es mußten daher Tabellen aufgestellt werden, aus denen man nur durch einen Vergleich der Treffer in A und in E das Maß der Verdichtung sofort ablesen konnte. Dies erfolgte in der Weise, daß ein für allemal das Ver-

Digitized by Google

dichtungsverhältnis für die Treffer in A errechnet wurde, das einer Trefferzahl von 10 im Ringe E entsprach. Das ist geschehen in den ersten beiden Spalten der Beurteilungstabellen, die in Halensee täglich gebraucht werden und in sehr abgekürztem Maße auf den Anschußbogen abgedruckt sind. Wenn es dort z. B. heißt: 10:4,09 und daneben 1:1, so heißt das: wenn im Ringe E 10 Körner sitzen und im Kreise A 4, so ist das Verdichtungsverhältnis, unter Berücksichtigung der verschiedenen Größe dieser Flächen, wie 1:1. Dasselbe Verhältnis gilt natürlich auch für jedes vielfache von 10 und 4,09, man braucht also nur bei jedem Schusse die tatsächlich in A und in E gefundenen Trefferzahlen so umzurechnen, als ob in E 10 Körner säßen, so kann man das Maß der Verdichtung ablesen. Diese Umrechnung geschieht durch Division der 10fachen Trefferzahl in A durch die in E.

Bis zum Jahre 1901 wurde nun in den Beurteilungen der Flinten die Verdichtung nur angegeben zu dem Zwecke, daß der Auftraggeber sehen konnte, ob der Charakter der Streuung der Flinte seinen Jagdverhältnissen und seiner Schießfertigkeit angepaßt war. In den Broschüren „Bestellung von Flinten", „Einschießen von Flinten" und „Schrotschußbeurteilung" findet man die nötigen Winke dafür. Die Trefferzahl wurde in Beziehung zur Würgebohrung gesetzt und danach beurteilt, ob sie „gut" oder „schlecht" sei. Das war entschieden eine zu weitgehende Nachgiebigkeit gegenüber dem gedankenlosen Bestreben nach Prädikaten. Die hierbei herauskommenden Prädikate waren höchstens für den Fabrikanten von Wert, denn es ist zweifellos schwerer, ein Gewehr mit hohen Trefferzahlen mit geringer, als mit starker Würgebohrung zu bauen. Für den Jäger aber ergab sich daraus kein Nutzen, denn es kann ihm gleichgültig sein, mit welcher Bohrung der Fabrikant die Leistung erreicht, die wenigsten Jäger wissen überhaupt, eine wie starke Würgung ihre Flinte hat, noch sind sie imstande, sie nachzumessen.

Wenn man nun überhaupt dem Jäger empfahl, sich die Leistung seiner Flinte nach der Verdichtung auszusuchen, so war es auch folgerichtig, die Verdichtung überhaupt zur Grundlage der Beurteilung zu machen; es mußten die Flinten nach dem Maße ihrer Verdichtung eingeteilt werden, und die von gleicher Verdichtung konnten unter sich nach Trefferzahl, Gleichmäßigkeit der Verteilung, Regelmäßigkeit von Schuß zu Schuß und Durchschlag beurteilt werden. Es war dies die einzige Möglichkeit, dem Jäger zu sagen, ob eine Flinte „gut" oder „schlecht" sei.

Dies ist auch tatsächlich in der Beurteilungsmethode geschehen, die seit dem Jahre 1902 besteht. In dieser Zeit sind nun natürlich mancherlei Beobachtungen dabei gemacht und verschiedene Beiträge dazu geliefert worden. Im ganzen muß unbedingt behauptet werden, daß das System sich bewährt hat, das beweist allein der Umstand, daß eine ständig zunehmende Menge von Gewehren zur Prüfung und Beurteilung nach Halensee gesandt wird. Aber es sind doch verschiedene Tatsachen bekannt geworden, die auf mancherlei Härten und Ungleichheiten hinweisen, die dabei zutage treten können. So drängen sich Fragen auf, denen die Versuchsanstalt dauernd ihre Aufmerksamkeit schenken muß.

Meiner Ansicht nach ist es besser, diese Schwächen der Schrotschußbeurteilung freimütig zu besprechen, als die Meinung entstehen zu lassen, es sei bereits etwas Vollkommenes und für alle Zeiten Bindendes geschaffen worden. Das Problem des Schrotschusses ist noch lange nicht gelöst und von seiner Erforschung sind noch große Vorteile für den Jäger, den Sportschützen und die Waffenindustrie zu erwarten. Was in Halensee auf diesem Gebiete geleistet worden ist, ist vielleicht erst der Anfang der Schrotschußforschung, aber doch bei weitem das beste, was es hierin überhaupt gibt.

Es wäre gewiß nicht im Sinne unseres Altmeisters Thiel gehandelt, wenn wir jetzt, was er geschaffen hat, als unumstößliches Dogma hinstellen würden, woran nicht gerührt werden dürfe. Er selbst sagt in einem seiner ersten Aufsätze über die 100-Felderscheibe wörtlich: „Es ist nicht überflüssig, zum Schluß nochmals hinzuzufügen, daß die vorgeschlagene Einteilung nicht den Anspruch auf absolute Zuverlässigkeit erheben kann; . . . erst die mit dieser Einteilung erreichten Erfahrungen werden schließlich zu dem Urteil führen können, ob sie . . . das Richtige getroffen hat oder einer Korrektur bedarf." Diese Erfahrungen sind jetzt da, und wenn Thiel noch am Leben wäre, so wäre er der erste, der sie zu berücksichtigen strebte. Er hat sich wiederholt am Ende seiner Tätigkeit in Halensee dahin geäußert, daß er sehr wohl mit einer Aenderung einverstanden sei, nur dürfe sie nicht darauf hinauskommen, daß die Beurteilung weniger streng und weniger gründlich werde. Und das möge die Richtschnur bei den weiteren Arbeiten auf diesem Gebiete bleiben! (Schluß folgt.)

Ueber Zündsatzfabrikation.

Von Fabrikdirektor a. D. Oskar Hagen in Dresden. (Fortsetzung.)

Das Granulierverfahren nach Alder ist nun folgendes:

Es werden eine Vorgranulierhütte und vier Granulierhütten in Betrieb gesetzt, wozu man ein Personal von einem Aufseher und 21 Arbeiterinnen benötigt; in der kalten Jahreszeit genügen drei Granulierhütten, weil dieselben bei niederer Temperatur rascher arbeiten können ohne Zündungen befürchten zu müssen. Auf jede Hütte kommen vier Arbeiterinnen, von denen in der Vorgranulierhütte die erste den feuchten Satz aus dem Mischlokal und den einzuarbeitenden trockenen Siebabfall aus der später zu beschreibenden Satzausgabe herbeischafft, während die zweite das Vorgranuliersieb bedient, die dritte den Abfall einmischt und die vierte die erhaltene Mischung in die Büchsen einfüllt. Eine Trägerin hat den so vorbereiteten Satz an die Granulierhütten zu verteilen. In den Granulierhütten sind je zwei Arbeiterinnen an den Feingranuliersieben tätig, die dritte besorgt das Wechseln der Blechtassen unter den Sieben und die vierte trägt die mit fein granuliertem Satz gefüllten Tassen in den Transportkästen nach einer abseits gelegenen kleinen Abstellhütte, von wo aus sie die Trägerinnen der Trockenkammern abholen.

Nachdem auf die Leisten B und C (Fig. 5, Seite 225) des Siebgestelles in der Vorgranulierhütte je eine Tasse, und auf die Querleisten A das Vorgranuliersieb gebracht worden ist, schüttet die Arbeiterin auf letzteres den feuchten Satz aus zwei der kleinen Steingutbüchsen und reibt ihn mit dem Gummi durch die Maschen, was sich bei dem groben Geflecht sehr rasch und ohne Schwierigkeiten bewerkstelligen läßt. Ent-

Digitized by Google

zündungen kommen hierbei ziemlich selten vor, trotzdem soll die Granulierin bei der Arbeit das Gesicht nicht über das Sieb halten, über den rechten Arm einen Lederärmel ziehen und an der rechten Hand einen Lederhandschuh zum Schutz gegen Verbrennung tragen. Auch empfiehlt es sich, den Granuliergummi beim Reiben nicht direkt in der Hand zu halten, sondern ihn an das spatelartig verbreiterte Ende eines meterlangen Holzstabes (Fig. 8, Seite 226) zu binden, welcher mit der linken Hand am freien Ende und mit der rechten ungefähr in der Mitte gefaßt wird. Dadurch wird es der Arbeiterin möglich, etwas vom Sieb zurückzutreten und bei eventueller Entzündung aus dem Bereich der Flamme zu kommen. Ist der Satz durch das Vorgranuliersieb gerieben, so befindet er sich als aufgelockerte noch ziemlich feuchte Masse in der auf den oberen Querleisten B (Fig. 5) stehenden Tasse. Die Granuliererin reicht nun dieselbe unter dem Schutzschirm hinweg ihrer Nachbarin; diese stellt sie auf die Querleisten ihres Tisches, schüttet ungefähr $^2/_3$ Schachtel (80 g) trockenen Siebabfall der gleichen Satzsorte darüber und mischt ihn mit einer Federfahne ein. Um hierbei dem Satz mit der Hand nicht zu nahe zu kommen, steckt sie die Feder in einen 90 cm langen und 15 mm dicken Holzstab, der an einer Stirnseite 5—6 mm weit und 50 mm tief eingebohrt ist. Auf dem Tischchen C an der offenen Seite der Hütte, welches wir für die Folge „Abstelltischchen" nennen wollen, liegt ein feuchtes Tuch, darauf eine der gewöhnlichen Satztassen und in derselben ein Bogen glattes festes Papier. Auf dieses Papier wird das Gemisch von vorgranuliertem Satz und Siebanfall aus der Tasse geschüttet, um alsbald von dem Papier in die emaillierte Eisenblechbüchse eingefüllt zu werden, welche ihren Platz neben der Tasse hat und noch mit auf dem feuchten Tuch steht. Von dem vorgranulierten Satz dringt beim Vermengen so lange Feuchtigkeit in den trockenen Abfall, bis das Gemisch durch die ganze Masse hindurch den gleichen Wasser- und Alkoholgehalt hat und in diesem Zustande zur weiteren Verarbeitung auf den Feingranuliersieben geeignet ist. Um das Verdunsten von Wasser und Alkohol aus dem Satz zu verhindern, bedeckt man die Aufbewahrungsbüchse mit einer 15 × 15 cm großen Platte aus 3—4 mm starkem, weichen Gummi. Derartige Aufbewahrungsgefäße besitzt die Vorgranulierhütte drei. Ist eins gefüllt, so nimmt es die Satzträgerin weg und verteilt seinen Inhalt an die Granulierhütten. Beim zweiten Mal wird auf das Vorgranuliersieb nur eine der kleinen Steingutbüchsen entleert und dieses halbe Quantum dann auf dem anderen Tisch mit dem letzten Drittel (40 g) Abfall in der Satzschachtel vermengt. Es wechseln also immer Portionen von zwei Büchsen feuchtem Satz + 80 g Abfall mit Portionen von einer Büchse + 40 g Abfall ab, d. h. es werden drei Büchsen feuchter Satz mit einer Schachtel trockenem Abfall vermischt. Die Granulierin hat stets einen Vorrat von 15—20 Büchsen feuchten Satz neben sich; sie stehen vorsichtshalber in einem Satzbüchsenkistchen mit geschlossenem Deckel, damit sie im Falle einer Entzündung auf dem Sieb nicht in Brand gesteckt werden können. Entleerte Büchsen werden auf den Granuliertisch gestellt, von wo sie die erste Arbeiterin abholt und in den hierfür bestimmten Kästen nach dem Mischlokal zurückträgt. Von trockenem Abfall sollen höchstens zwei Schachteln in der Vorgranulierhütte sein; sie sind in das auf der Konsole angebrachte Kästchen desjenigen Tisches zu stellen, auf welchem der Abfall eingemischt wird; die Tür dieses Kästchens darf nicht offen bleiben.

Wie bereits erwähnt, muß das Sieb von Zeit zu Zeit mit der Stielbürste gereinigt werden; es bleibt dabei auf der Stellage liegen, doch ist streng darauf zu achten, daß vorher die darunter befindliche Tasse mit dem durchgeriebenen Satz entfernt wird. Die durch die Bürste losgelösten Zündsatzreste, welche schon ziemlich trocken sind, fallen in die leere Tasse auf den unteren Querleisten. Nach Abbürsten der oberen Fläche ist das Sieb umzudrehen und auch von der unteren Seite zu reinigen. Sollten dann noch immer Partikelchen in den Maschen festsitzen, so muß das Sieb mit Wasser abgebürstet und im Freien zum Trocknen aufgestellt werden; die Granulierin besitzt deswegen zwei Siebe, damit ihre Arbeit durch Warten auf das Trockenwerden des gewaschenen Siebes keine Unterbrechung erleidet. Das Gleiche gilt für die Feingranulierhütten. Beim Abbürsten der Siebe kommen mitunter Entzündungen vor, doch sind dieselben wegen der Kleinheit der abbrennenden Satzmengen belanglos.

Der vorgranulierte und mit Abfall gemischte Satz wird den Arbeiterinnen in den Feingranulierhütten durch die Satzträgerin in die kleinen emaillierten Becher geschüttet; letztere stehen dabei auf der Mitte des Siebes und werden durch den dazwischen gelegten Gummi verhindert, aneinander zu stoßen. Sobald die Satzträgerin mit der Vorratsbüchse eine Granulierhütte betritt, darf in dieser weder granuliert, noch viel weniger an den Sieben gebürstet werden, um nicht im Falle einer Entzündung das große Quantum Satz in der Büchse und damit sämtliche in der Hütte beschäftigte Personen zu gefährden. Die Feingranuliererinnen schützen ebenfalls den rechten Arm durch einen Lederärmel und die rechte Hand durch einen Lederhandschuh vor Verbrennung, benutzen aber einen Gummi ohne Holzstiel, weil das auf die feinen Siebe gebrachte Satzquantum ein viel kleineres ist, wie jenes in der Vorgranulierhütte. Trotzdem sollen auch sie beim Arbeiten das Gesicht möglichst weit zurückhalten. Von dem Inhalt eines gefüllten Satzbechers schüttet die Granuliererin den vierten Teil auf das Sieb, bringt beide Becher in das Kästchen auf der Seitenkonsole ihres Tisches, schließt dessen Tür und reibt nun den Satz in der Weise durch das Sieb, daß sie mit der Spitze des Gummis immer nur ein kleines Quantum auf einmal behandelt, während die Hauptmenge, etwas nach der von ihr abgewandten Siebseite geschoben, einstweilen liegen bleibt. Ist schließlich alles durchgerieben und in die obere Tasse gefallen, so wechselt die dritte Arbeiterin diese gegen eine leere aus. Von leeren Tassen soll immer ein Vorrat von 20—30 Stück in der Hütte vorhanden sein. Die gefüllte Tasse wird auf den Deckel des Transportkastens gestellt, der sich auf dem mit einem feuchten Tuch belegten Abstelltischchen an der offenen Seite der Hütte befindet. Die vierte Arbeiterin breitet den feinen Satz mit den Fingerspitzen über die ganze Oberfläche der Tasse aus und schiebt letztere in den Kasten, wobei es als Regel gilt, stets oben zu beginnen, d. h. den Kasten von oben nach unten zu füllen, damit die kleine Flamme, welche durch Entzündung eines etwa auf den Leisten liegenden Satzkornes entsteht, nur den äußeren Boden der Tasse und keinen Satz trifft. Das Quantum in einer Tasse soll nicht mehr als 80 g betragen; gibt man mehr darauf, so wird zwar die ganze Arbeit des Granulierens beschleunigt, es wächst aber auch die Gefahr in den Trockenkammern. Hat die Arbeiterin die letzte Tasse in den Kasten gebracht, so klappt sie dessen herabhängende Vorderwand herauf, gibt den Deckel darüber, trägt den gefüllten Kasten nach der kleinen Abstellhüte, stellt einen leeren auf das Tischchen C (Fig. 7), lüftet den Deckel und klappt die Vorderwand herunter. Gefüllte Kästen werden stets so getragen, daß die umlegbare Vorderwand der Trägerin zugekehrt ist. Leere

Digitized by Google

Kästen sollen neben jeder Granulierhütte immer in genügender Menge vorhanden sein. Die feinen Granuliersiebe müssen viel häufiger gereinigt werden wie das Vorgranuliersieb, weil sich ihre engen Maschen sehr leicht verstopfen. Nach beiderseitigem Abbürsten, wobei, wie schon erwähnt, die darunter befindliche obere Tasse mit dem Satz stets entfernt ist, wird noch mit dem Reibgummi auf das Siebgeflecht geklopft, um lose anhaftende Zündsatzteilchen zum Abfallen zu bringen; die untere Tasse mit dem abgebürsteten Zündsatz kommt dann auf die oberen Leisten der Stellage, während unten wieder eine leere eingeführt wird. Auch die Naßreinigung muß fleißig vorgenommen werden. Satzzündungen in den Granulierhütten, die namentlich während der wärmeren Jahreszeit durchaus nicht zu den Seltenheiten gehören, sind fast immer auf mangelhafte Reinhaltung der Siebe, und nur in Ausnahmefällen auf Fremdkörper im Satz zurückzuführen. Bei Entzündung auf dem Sieb brennt das Drahtgeflecht durch; aber auch die darunter befindliche Tasse wird unbrauchbar, indem feste Verbrennungsprodukte des Satzes in den Zinnüberzug einschmelzen, so daß eine rauhe Oberfläche entsteht.

Noch einer anderen unangenehmen Erscheinung beim Granulieren sei hier gedacht. An heißen Sommertagen kommt es vor, daß die wasserhaltige Gelatine in dem feuchten Satz schmilzt. Dann schmiert sich derselbe auf dem Sieb und die Produktion der Hütten geht stark zurück. Man kann sich in der Weise helfen, daß man trockener arbeitet, indem man eine Schachtel Siebabfall zu zwei Büchsen feuchten Satz mischt, anstatt, wie unter normalen Verhältnissen, zu drei. Freilich hat man hierbei wieder mit häufigeren Entzündungen auf den Feingranuliersieben zu rechnen.

Nach Arbeitsschluß sind alle Siebe sorgfältig mit Wasser abzubürsten, gut abtropfen zu lassen und auf einer geeigneten Stellage in einem warmen Raum (Kesselhaus) zu verwahren. Sollte sich bei längerem Nichtgebrauch auf einem Geflecht Rost gebildet haben, so darf es nicht mehr in Verwendung genommen werden. Das Wasser auf den Granuliertischen wird jeden Abend abgegossen und mit den satzhaltigen Waschwässern im Mischlokal vereinigt. In den Fässern zwischen den Granulierhütten sammelt sich durch das Siebwaschen ebenfalls Zündsatzschlamm an; man zieht daher das Wasser alljährlich einmal ab und vernichtet den Rückstand, wie früher beschrieben.

D. Das Trocknen der Zündsätze.

Als Vorteil der Bindemittelfällung mit Alkohol muß die Möglichkeit des leichten und raschen Trocknens der solcherart hergestellten Sätze anerkannt werden. Während man bei gewöhnlicher Naßmischung sehr häufig gezwungen ist, die ganze Tageserzeugung über Nacht im Trockenraum zu lassen, genügt bei dem mit Alkohol gefällten Satz ein 15—20 Minuten langes Verweilen in einer auf 45° C erwärmten Atmosphäre, um alle Feuchtigkeit auszutreiben. Der Betrieb läßt sich daher so einrichten, daß immer nur ein kleines Quantum Satz aufgelegt und nach erreichter Trockenheit sofort wieder entfernt wird, um einer neuen Portion Platz zu machen. Man vermeidet auf diese Weise eine Satzanhäufung in der Trockenkammer, was hoch zu werten ist, denn je kleiner die an einem Punkte befindlichen Satzmengen sind, je weitgehender die Dezentralisation des gefährlichen Materials durchgeführt wird, desto geringer sind die Verheerungen bei vorkommenden Explosionen. Die Trockenkammern zählen zu den gefährlichen Objekten, weshalb man in ihnen nur mit kleinen Satzmengen manipulieren soll; sie brauchen dann nicht mit Erdwällen umgeben zu werden und nicht weiter als 25—30 m von den übrigen Objekten und voneinander entfernt zu liegen. Die Entfernung von den Granulier- und den noch zu beschreibenden Ableerhütten spielt aber insofern eine wichtige Rolle, als bei einer Tagesproduktion von 80 kg ungefähr 240 Kästen feuchter Satz zu- und ebensoviel Kästen trockener Satz abgetragen werden müssen. Zur Bewältigung dieses Quantums braucht man zwei Trockenkammern, jede 15 m lang und 5,5 m breit. Bezüglich Bauart, Anstrich, Beheizung und Beleuchtung (5 Lampen H in Fig. 9, Seite 226) gilt das für das Satzmischlokal Gesagte, doch werden die Trockenkammern zur Erleichterung der Heizung bedeutend niedriger angelegt und außer der inneren Dachverschalung noch mit einer wagerechten Decke versehen, deren Abstand vom Fußboden nicht mehr als 2,2 m beträgt. Oberlichtfenster vermeide man, sie kühlen stark ab und tropfen während der kalten Jahreszeit, wenn sie nicht ganz zweckmäßig konstruiert sind. 2 m im Quadrat große Vorbaue A (Fig. 9) vor den drei Eingangstüren B sind sehr praktisch, da sie das Eindringen kalter Luft verhindern und überdies als Depots für Transportkästen benutzt werden können. Zu letzterem Zwecke ist auf der einen Seite, 70 cm hoch über dem Fußboden, eine durchlaufende, 50 cm breite Wandkonsole C vorhanden. Jeder Vorbau hat ein Fenster und eine Deckenlampe.

Mitunter kann es vorteilhaft sein, auch in der Mitte der zweiten Längswand eine Tür mit Vorbau anzubringen; entscheidend hierfür ist insbesondere die Lage der Granulier- und Ableerhütten, sowie die Erwägung, ob bei nebeligem Wetter das Satzsieben in der Trockenkammer vorgenommen werden soll.

In der Trockenkammer stehen die Tassen mit dem zu trocknenden Satz auf 250 cm langen und 50 cm breiten Wandkonsolen D, von welchen an jeder Längsseite des Raumes vier in einer Höhe von 160 cm angebracht sind; unter ihnen befindet sich, 120 cm über dem Fußboden, eine zweite Konsole D_1 (Fig. 10, Seite 227) von gleicher Länge und Breite; sie dient zum Abstellen der Tassen beim Rühren. Damit die Wärme der unter den Konsolen wagerecht auf dem Fußboden angeordneten Rippenheizkörper J (Fig. 10, Seite 227) möglichst ausgenutzt wird, ist die Aufsatzfläche für die Tassen nicht durch Bretter, sondern durch parallele dünne Leisten mit je 7,5 cm Abstand voneinander gebildet. Die Frage, ob es zweckmäßig ist, die Wärmequelle ohne weitere Ueberdeckung direkt unter die Satztassen zu verlegen, will ich offen lassen; wenngleich bei dieser Anordnung das Trocknen sehr beschleunigt wird, darf doch nicht übersehen werden, daß bei unvorsichtigem Rühren Satz auf die Heizkörper fallen kann. Nun entzünden sich zwar die gewöhnlichen Sätze erst zwischen 170 und 190° C, während die Temperatur des benutzten Niederdruckheizdampfes bloß 120° C beträgt, aber so ganz unbedenklich ist die Sache trotz alledem nicht.

Neben jeder Konsole befindet sich ein Abstelltischchen F für die Kästen. Die Linien E in Fig. 9 (Seite 226) stellen 120 cm lang von der Decke herabhängende Eisendrahtgeflechte (250 Maschen pro Quadratzentimeter) dar; sie sollen verhindern, daß bei Entzündungen das Feuer von einer Konsole auf die andere überspringt.

Gute Ventilation ist neben Wärme die Hauptbedingung für rasches Trocknen; man stellt daher an beiden Stirnseiten der Trockenkammer einen hölzernen, 80×80 cm weiten, 6,5 m hohen, mit Regenkappe versehenen und auf der Außenseite mit Dachpappe bedeckten Abzugschlot G auf, der in Fußbodenhöhe durch eine horizontal verschiebbare Tür von 60 cm im Quadrat (K in Fig. 10, Seite 227) mit der Trockenkammer in Verbindung steht. Will man noch Luftzuführungs-

Digitized by Google

öffnungen schaffen, was übrigens nicht unbedingt nötig ist, so legt man möglichst in der Mitte jeder Längsseite des Objektes 20 cm hoch einen nach innen schwach ansteigenden, hölzernen Kanal durch die Wand. Sein Querschnitt betrage 20×20 cm; außen kann er durch ein starkes Metallgitter mit dahinter befindlichem feinen Drahtgeflecht und innen durch eine horizontal verschiebbare Tür verschlossen sein. Diese Ventilationseinrichtungen dienen außer zum Luftwechsel bis zu einem gewissen Grade auch zur Regulierung der Temperatur.

An verschiedenen Punkten des Trockenraumes hängen in Höhe der aufgelegten Tassen gewöhnliche Quecksilberthermometer mit Skala bis 70° C; außerdem ist häufig ein elektrisches Kontaktthermometer vorhanden, welches bei 50° C eine Glocke durch Stromschließung zum Läuten bringt. Den mit Quecksilber gefüllten sind die mit stark gefärbtem Weingeist gefüllten und mit recht großen Zahlen versehenen Thermometer vorzuziehen, da man sie von weitem ablesen kann. Das Kontaktthermometer läßt man besser weg, denn eine Temperatur von 45° C ist schon ziemlich die Grenze dessen, was die in einem solchen Raume beschäftigten Leute vertragen können und man braucht nicht zu befürchten, daß sie aus Unachtsamkeit bei 55 oder 60° C arbeiten. Steigt einmal die Temperatur über 50° C, und tritt die Alarmglocke in Funktion, so läutet sie längere Zeit fort, da die Temperatur selbst beim Oeffnen sämtlicher Türen nicht plötzlich herabsinkt. Um dem anhaltenden Lärm entgehen zu können, ist ein Ausschalter im Stromkreise angebracht, den die Arbeiterinnen zwar sehr prompt unterbrechen, um Ruhe zu bekommen, den sie aber fast regelmäßig vergessen wieder umzuschalten, sobald die Temperatur auf das erlaubte Maß zurückgegangen ist; es könnte also trotz Vorhandenseins der Alarmvorrichtung bei höherer Temperatur getrocknet werden, wenn es die Leute nicht am eigenen Leibe verspürten.

Die beiden Ableerhütten befinden sich etwa 30 m weit von den Trockenkammern und ebenso weit von den Granulierhütten entfernt, der Abstand von einer zur anderen beträgt 8 m. Die größere hat 5, die kleinere 4 m im Quadrat. Beide haben, da sie nicht geheizt werden, einfache Holzwände, ein mit Pappe gedecktes Dach, 2,5 m Höhe bis zum Beginn desselben und Steinfußboden mit Lattenrost; sie sind nicht mit Erdwällen umgeben. Die größere besitzt an jeder Seite zwei Türen und zwischen denselben ein Fenster, die kleinere an jeder Seite nur eine Tür und an zwei gegenüberliegenden Seiten ein Fenster; für die größere genügen zwei, für die kleinere eine Glühlampe. In der größeren steht der sog. Ableertisch, dessen Konstruktion Fig. 11 veranschaulicht. Seine Höhe beträgt 82 cm; die 55×100 cm große Platte hat in der Mitte einen rechteckigen, 83 cm langen und 43 cm breiten Ausschnitt und am Rande desselben an jeder Seite ein Loch für die korrespondierenden Zapfen des hölzernen Rahmens A, der im Lichten mit der Größe des Tischplattenausschnittes übereinstimmt und aus 25 mm starken Vierkantleisten zusammengesetzt ist. An diesem Rahmen wird der 34 cm tiefe Ledertrichter B in der Weise befestigt, daß man seinen oberen Rand über die Leisten legt und an den Außenseiten mit flachköpfigen Messingstiften festnagelt. Als Material für den Trichter eignet sich am besten ein weißes, weiches Schaf- oder Ziegenleder (Alaunleder), welches man durch entsprechendes Zuschneiden und Zusammennähen der einzelnen Teile in die gewünschte Form bringt, wobei zu beachten ist, daß die glatte Seite des Leders, die „Narbe", nach innen kommt. An der schlauchartig geformten Spitze ist der Trichter 3—4 cm weit. Unter dem Ledertrichter steht ein 40 cm hohes, 35×35 cm großes Tischchen C, auf diesem eine gewöhnliche Zündsatztasse D und auf dieser eine runde Pappschachtel E mit verstärktem oberen Rand; innere Höhe derselben 80 mm, lichte Weite 105 mm, Wandstärke 4—5 mm, Boden mit übergeklebten Leinwandstreifen befestigt. Eine solche Schachtel wiegt zirka 150 g und füllt sich nach dem Einschütten von 4 Tassen Satz etwa bis zur Hälfte.

An den Tassen haftet nach dem Ableeren noch Zündsatzstaub, der mit einem weichen Dachshaarpinsel, wie ihn Fig. 12 zeigt, abgekehrt werden muß. Dies geschieht auf einem zweiten Trichtertisch: die polierte Rotbuchenplatte desselben mißt 155×55 cm, der Trichter hat die gleiche Größe wie der des ersten Tisches und ist ganz an die Seite gerückt, wodurch neben ihm ein freier Raum zum Ablegen der Tassen entsteht.

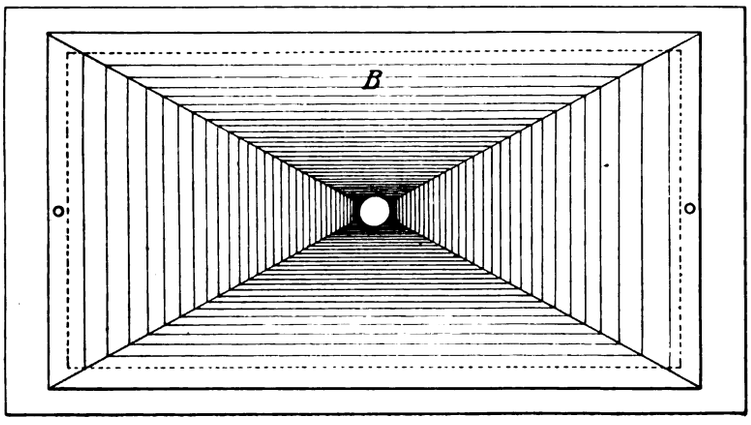
Für den jeweils zu entleerenden Kasten ist in der Hütte noch ein Abstelltischchen und zur Aufnahme von Satzrückständen und Satzstaub ein zum Teil mit Wasser gefülltes, zerschnittenes Petroleumfaß vorhanden. In der Hütte sollen keine gefüllten Kästen in Vorrat stehen; dieselben bleiben außerhalb der Hütte und werden einzeln zur Entleerung hereingeholt. Man stellt sie im Freien nicht direkt auf die Erde, sondern auf zwei, mit 30 cm Abstand parallel zueinander gelegte, stärkere Vierkanthölzer.

Die kleinere Ableerhütte enthält ebenfalls ein mit Wasser gefülltes, zerschnittenes Petroleumfaß für Satzreste und zwei Tische von 82 cm Höhe, 160 cm Länge und 64 cm Breite; auf jedem liegt eine mit Papier bedeckte Tasse. In die erste werden die gefüllten runden Schachteln aus der Nachbarhütte gestellt, in die zweite die Satzbüchse, d. i. das eigentliche, hermetisch verschließbare Vorratsgefäß für Zündsätze. Fig. 13 zeigt die Form dieser Büchse. Sie ist zylindrisch, mit flanschenartig nach außen umgelegtem Rand, aus 0,25 mm starkem Weißblech angefertigt, sowohl von innen als auch von außen sorgfältig verlötet und zum Schutz gegen Rost auf beiden Seiten mit Zaponlack überzogen, oder mit grauer Oelfarbe gestrichen. Höhe 165, Durchmesser 105, Durchmesser des umgelegten Randes 130 mm. Will man den Zündsatz behufs Ausbeutebestimmung abwiegen, so wird auf jede Satzbüchse in großen Ziffern die Tara aufschabloniert. Eine derartige Büchse faßt 1—1,4 kg Zündsatz. Der umgelegte Rand darf nicht scharfkantig, sondern muß rund umgebörtelt sein, weil zum Verschluß der Büchse eine straffsitzende Kautschukkappe (Fig. 14) darüber gezogen wird. Letztere ist 0,5—1,0 mm stark und hat in nicht gespanntem Zustande einen Durchmesser von 12 cm; die Breite des nach unten umgelegten Randes beträgt 2 cm. Fünf Büchsen mit aufgesetzter Kautschukkappe füllen genau eines der beim Granulieren beschriebenen Satzbüchsenkistchen. In diesem bleiben die Büchsen auch bei der Aufbewahrung in den Magazinen.

Hinsichtlich der letzteren empfiehlt es sich, einesteils im Interesse der Dezentralisierung des gefährlichen Materials, andernteils aber auch, um die verschiedenen Sorten getrennt zu halten, statt eines großen, möglichst viel kleine Depots anzulegen, die 15 m voneinander entfernt sind und von denen jedes im Maximum 20 kg Zündsatz aufnimmt. Bei einer Tageserzeugung von 80 kg, und beim Arbeiten mit vier oder fünf verschiedenen Sätzen braucht man zirka 20 Magazine. Diese Zahl erscheint auf den ersten Blick sehr groß, aber man muß bedenken, daß in den Magazinen nicht bloß fertiger Satz, sondern auch ungesiebter und Siebabfall verwahrt wird. Natürlich trachtet man, die Depots möglichst billig herzustellen, und das läßt sich

Digitized by Google

ohne Schwierigkeiten erreichen, wenn auf dem betreffenden Terrain mit günstigen Wasserverhältnissen gerechnet werden kann, d. h. wenn man weder Ueberschwemmung noch bis in die Nähe der Erdoberfläche steigendes Grundwasser zu befürchten hat. Man legt dann einfach mit Holz ausgekleidete, verschließbare Gruben an und versieht dieselben derart mit einer kleinen Umwallung, daß Vorübergehende in jedem Falle gegen direkte Schußwirkung gedeckt sind. Das Erdreich für den Wall gewinnt man teilweise beim Ausheben der Grube. Fig. 15 zeigt ein solches Zündsatzdepot im Grundriß und Fig. 16 im Vertikalschnitt.



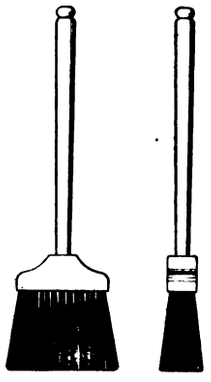


Fig. 12.
Dachshaarpinsel. 1 : 5.

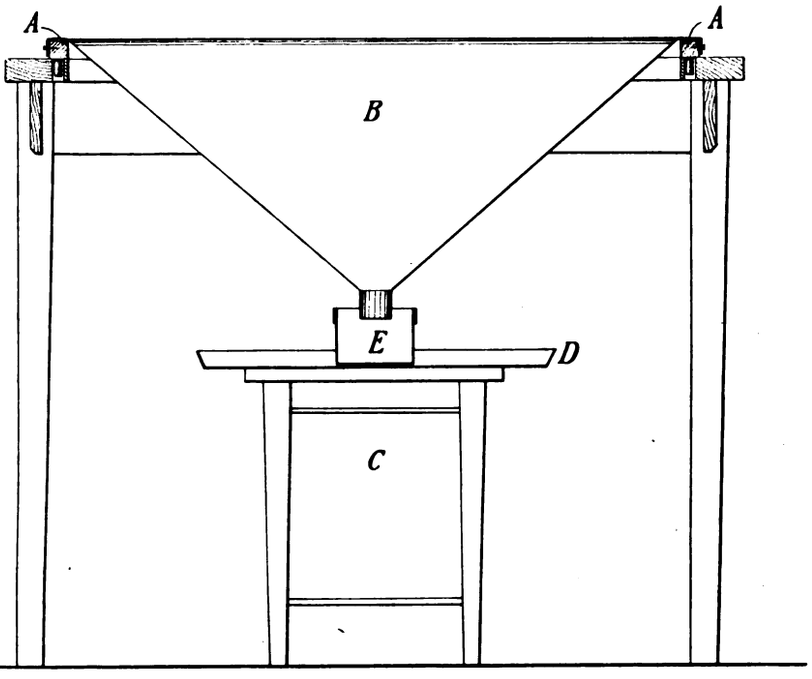


Fig. 11. Ableertisch. 1 : 10.

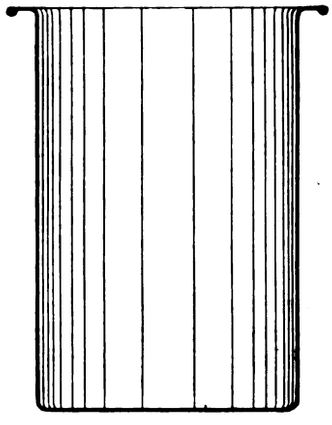


Fig. 13.
Zündsatzbüchse. 1 : 3.

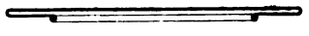


Fig. 14.
Kautschukkappe zum Verschliessen der Zündsatzbüchsen. 1 : 3.

Die Holzverkleidung A wird vor dem Einsetzen in die Erde aus ungehobelten, 4 cm starken Brettern zusammengenagelt und an der Außenseite geteert. Sie stellt eine 180 cm lange und 100 cm breite Kiste ohne Boden dar, die an einer Längsseite 105 und an der anderen 115 cm hoch ist, einen durch drei Eisenscharniere an der niederen Seite befestigten Deckel B (Fig. 16) aus ungehobelten, 15 mm starken Brettern besitzt und 90 cm tief in die Erde gesenkt ist. Der Deckel kann mit Dachpappe oder mit 0,25 mm starkem Zinkblech überzogen sein; an den Längsseiten ragt er 5, an den kurzen Seiten 10 cm horizontal über die darunter befindliche Holzverkleidung vor und nach dem Oeffnen lehnt er sich an eine starke, 80 cm hohe Stütze C, die 30 cm von der Mitte der Scharnierseite entfernt in die Erde eingelassen, am oberen Ende entsprechend der geneigten Deckellage abgeschrägt ist und unter der Abschrägung die Grubennummer trägt. Hat man den Deckel mit Dachpappe überzogen, so muß dort, wo er die Stütze berührt, ein Stückchen Blech zum Schutze der Pappe auf diese genagelt werden. Die Verschlußvorrichtung befindet sich in der Mitte der hohen Längsseite, dicht unter dem Deckel, und besteht aus einem im Innern drehbar angebrachten eisernen Haken, welcher von außen mittels Vierkantschlüssel gedreht werden kann und in lotrechter Stellung in eine an der Innenseite des Deckels angeschraubte Oese greift. Ein Schlüssel soll für sämtliche Gruben passen.

Auf vier flachliegenden Ziegelsteinen am Boden der Grube steht ein reines, wasserdichtes Faß D; dasselbe ist durch feste Holzverspreizungen E in Nähe des oberen Randes gegen Umfallen geschützt und kann drei Satzbüchsenkistchen à 5 Büchsen aufnehmen, was ungefähr einer Gesamtmenge von 20 kg Zündsatz entspricht. Zum Faß hinab führen zwei 35 cm breite und 35 cm hohe Stufen F. Der die Grube umgebende, beraste Erdwall ist 1 m hoch, an der Basis 2,3 und an der Krone 0,3 m breit; zwischen ihm und der aus

Digitized by Google

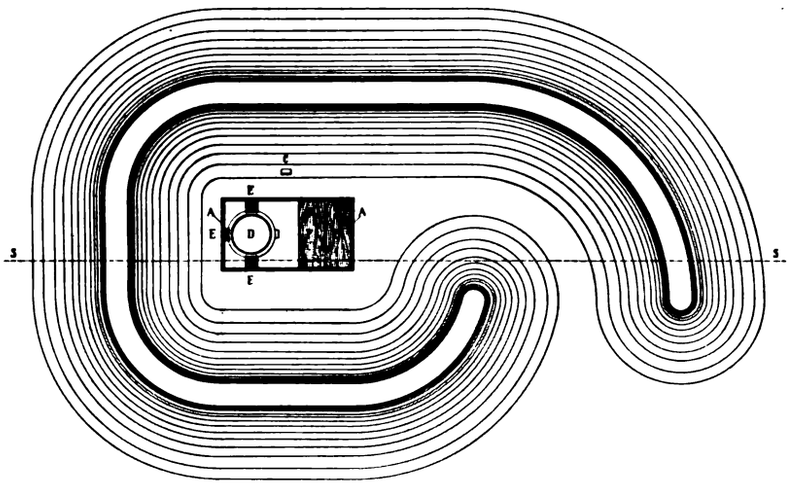


Fig. 15. Zündsatzdepot im Grundriss. 1 : 100.

Erde hervorragenden Grubenverkleidung soll an der Verschlußseite und am Eingang ein Raum von 50 cm Breite freibleiben, dem entsprechende Neigung zum Ablauf des Regenwassers zu geben ist. Muß man mit dem Platz sparen, so legt man den Zugang, statt in gebrochener, in gerader Linie an. In Fig. 17 sind zwei derartige Satzdepots abgebildet. Ihr Wall ist bedeutend kürzer, dafür bildet aber der Eingang eine recht

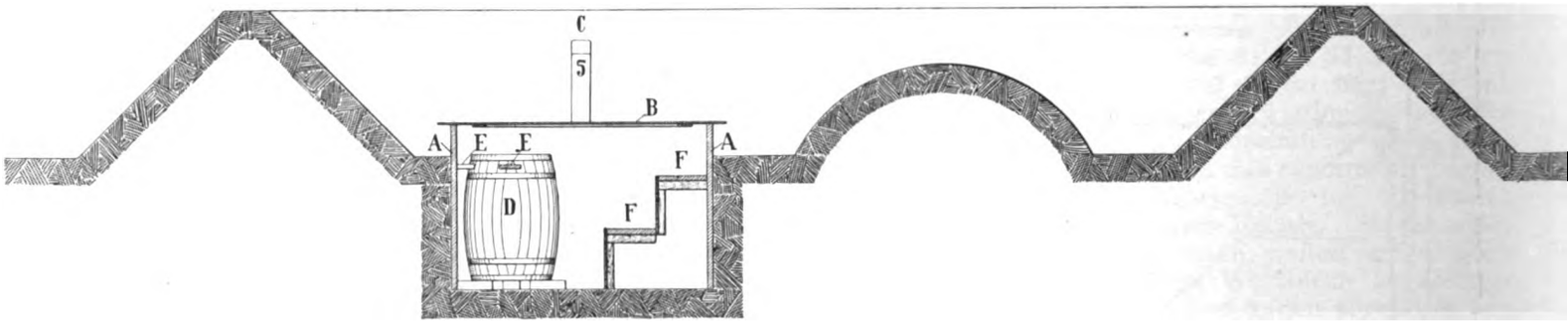


Fig. 16. Zündsatzdepot im Vertikalschnitt (S S in Fig. 15). 1 : 50.

unangenehme Lücke in der Umwallung. Fig. 17 zeigt auch drei der schon beim Vorgranulieren beschriebenen Abstellkisten für explosive Materialien, welch letztere man wohl in der Nähe, aber aus Sicherheitsgründen nicht im Arbeitsraum selbst haben will; die Kisten sind außer Betrieb und daher mit der offenen Seite an die Siebhütte gerückt.

An Arbeitspersonal für das Zündsatztrocknen braucht man 8 Arbeiterinnen in den beiden Trockenkammern, 2 Trägerinnen für das Herbeischaffen des feuchten Satzes aus den Granulierhütten, 3 Trägerinnen zum Transport des trockenen Satzes nach den Ableerhütten, 3 Arbeiterinnen in der großen, 1 Arbeiterin in der kleinen Ableerhütte und, wenigstens zeitweise, einen Mann, der nicht nur bei den Transporten hilft, sondern vor allem die gefüllten Satzbüchsenkistchen in die betreffenden Magazine bringt. Insgesamt sind also 17 Arbeiterinnen und 1 Arbeiter, letzterer allerdings nicht ständig, zum Trocknen von 80 kg Zündsatz erforderlich.

Die aus den Granulierhütten herbeigeschafften Kästen werden entweder auf den Konsoltisch in dem nach den Granulierhütten zu gelegenen Vorbaue A (Fig. 9), oder, wenn daselbst kein Platz mehr sein sollte, auf Vierkanthölzer vor den Eingang gestellt, wie es bei Beschreibung der Ableerhütte angeführt wurde. Von der einen oder anderen Stelle holen sie die Trokkenkammerarbeiterinnen herein, stellen sie auf das Tischchen neben ihren Wandkonsolen, heben den Deckel an der umklappbaren Vorderwand auf, schieben ihn etwas zurück, legen die Vorderwand um, ziehen eine Tasse nach der anderen heraus und stellen sie auf eine der oberen Wandkonsolen. Aus demselben Grunde, aus dem beim Einsetzen der Tassen in die Kästen oben begonnen wurde, erfolgt die Entleerung in umgekehrter Reihenfolge, also von unten nach oben. Die Arbeitstemperatur in den Trockenkammern soll zwischen 45 und 50° C gehalten werden. Jede der im Raume beschäftigten Arbeiterinnen hat zwei Konsolen zu bedienen und auf jede Konsole vier Tassen zu stellen. Sobald dieselben warm geworden sind, wird eine nach der anderen auf die niedere Konsole gestellt, mit den Fingern (keine Ringe!) durchgerührt und wieder auf die obere Konsole zurückgebracht; auf der unteren soll sich nie mehr als eine Tasse befinden. Dieses Durchrühren und Ausbreiten des Satzes wird während des Trocknens in jeder Tasse zweimal vorgenommen; es soll verhindern, daß sich das trocknende Material an der Tasse festsetzt und daß sich in demselben zu viel große Stücke bilden. Im feuchten Satz lassen sich die vorhandenen Klumpen durch sanftes Reiben und Drücken mit dem weichen Teil der Fingerspitzen sehr leicht zerteilen, nach dem Trocknen dagegen würden sich die hartgewordenen Stücke unter der Einwirkung von Druck leicht entzünden. Bei weniger aufmerksamem Rühren kommt es häufig vor, daß Satzteilchen antrocknen, d. h. an der Tasse haften. Die Arbeiterin spürt dies sofort, wenn sie mit den Fingerspitzen über eine solche Stelle fährt, und darf auf keinen Fall versuchen, den festsitzenden Brocken mit dem Fingernagel wegzukratzen, denn das würde, wenn der Satz schon trocken oder beinahe trocken ist, in den meisten Fällen eine Explosion zur Folge haben. Da es trotz aller Belehrung zuweilen immer noch passiert, daß eine unerfahrene oder sorglose Arbeiterin

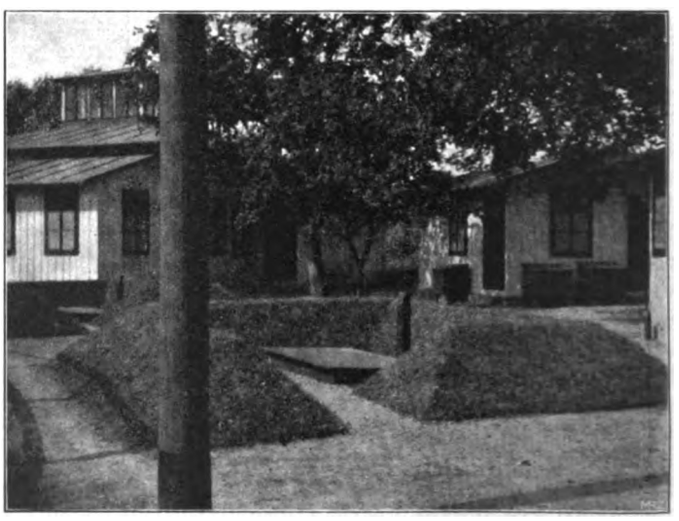


Fig. 17. Zündsatzdepots.

Digitized by Google

diese Warnung nicht befolgt, habe ich später das Rühren überhaupt nicht mehr mit den Fingerspitzen, sondern mit einer Federfahne ausführen lassen und hierbei niemals einen Unglücksfall zu verzeichnen gehabt. Sobald der Satz trocken ist, was man daran erkennt, daß er sich nicht mehr weich, sondern sandig anfühlt, und beim Neigen der Tasse leicht über den Boden derselben gleitet, werden die Tassen herabgenommen und wieder in den auf dem Tischchen stehen gebliebenen Kasten geschoben (oben beginnen!), letzterer wird geschlossen und auf den Konsoltisch desjenigen Vorbaues gebracht, welcher der großen Ableerhütte am nächsten liegt. In der warmen Jahreszeit kommt der Zündsatz, besonders wenn er vorher schon einige Zeit gestanden hat, mit einem geringeren Feuchtigkeitsgehalt in die Trockenkammer, so daß er dieselbe zuweilen schon nach 10 Minuten wieder verlassen kann. Vorausgesetzt, daß die Tassen in den Granulierhütten nicht überfüllt werden, rechnet man als normale Trockenzeit 15—20 Minuten. Eine wohl zu beachtende Vorsichtsmaßregel ist es, daß die Trokkenkammerarbeiterinnen ihre Wandkonsolen vor jedesmaligem Aufstellen der Tassen sauber mit einem trokkenen Tuch abwischen, damit sich auf ihnen kein Zündsatzstaub ansammelt, der durch die Reibung der Blechtassen zur Entzündung gebracht werden könnte. Ebenso sind die Arbeiterinnen zu belehren, daß die Tassen beim Aufsetzen auf die obere Konsole sich nicht berühren und noch viel weniger aneinander stoßen dürfen.

Aus dem Vorbau bringen die Abträgerinnen die Kästen mit dem getrockneten Satz nach der großen Ableerhütte und stellen sie auf die vor derselben liegenden Hölzer. Arbeiterin 1 und 2 der Hütte nehmen einen Kasten nach dem anderen herein, ziehen, unten beginnend, die Tassen heraus, schütten ihren Inhalt in den Ledertrichter des ersten Tisches und legen schließlich die entleerten Tassen auf die Platte des zweiten Trichtertisches, woselbst durch die dritte Arbeiterin der noch am Blech haftende Staub und leicht angetrocknete Satzteilchen mit dem Dachshaarpinsel abgekehrt werden. Vor dem Loslösen festsitzender Partikel mit dem Stiel des Pinsels, wie es bei den Leuten sehr beliebt ist, warne man, denn auf diese Art sind schon wiederholt Entzündungen vorgekommen; was sich nicht durch Abkehren entfernen läßt, muß abgewaschen werden. Die gereinigten Tassen werden auf dem Fußboden hochkant, eine über die andere, an die Wand gelehnt. Von hier aus holen sie die Leute der Granulierhütten ab, um sie von neuem mit Satz zu beschicken. Die entleerten Kästen werden nach Heraufklappen der Vorderwand und Aufsetzen des Deckels neben die Hütte ins Freie gestellt und durch die Trokkenkammerträgerinnen an die Granulierhütten zurückbefördert; es ist ratsam, sie von Zeit zu Zeit bei abgenommenen Deckel über einem Wasserfaß umzukehren, um in ihnen befindliche Zündsatzkörner zu entfernen. Nach jedesmaliger Entleerung von vier Tassen (d. i. eines Kastens) ist die runde Pappschachtel des ersten Trichtertisches etwa bis zur Hälfte mit Satz gefüllt; Arbeiterin 1 oder 2 trägt sie dann in die kleine Ableerhütte, stellt sie auf die Tasse des ersten Tisches und nimmt von dort eine leere Schachtel mit, die sie zur Füllung wieder unter den Trichter ihres Tisches stellt usf. Auf der unter der Schachtel befindlichen Tasse sammelt sich allmählich Zündsatzstaub an, und ist es deshalb nötig, sie öfters bei untergestellter Schachtel über dem Trichter mit dem Dachshaarpinsel abzukehren. Wie schon vorher bemerkt, findet am zweiten Trichtertisch der großen Ableerhütte das Reinigen (Abpinseln) der entleerten Tassen durch die dritte Arbeiterin statt. Letztere hat unter dem Trichter, ebenfalls auf einer Tasse, eine der viereckigen, mit rotem Glanzpapier überzogenen Satzschachteln stehen, wie sie im Kapitel über das Vorgranulieren beschrieben wurden; den sich in dieser ansammelnden Satz schüttet sie von Zeit zu Zeit in den Trichter des ersten Tisches. Zuweilen bleibt der Satz in den Ledertrichtern teilweise an den Wandungen hängen; in solchem Falle genügt ein leichtes Klopfen mit dem Finger auf das Leder, um die Reste zum Herabgleiten zu bringen. Nach Arbeitsschluß sind die Trichter aus den Tischen zu heben, vor der Hütte umzuwenden, so daß die innere glatte Seite nach außen kommt, und durch Schütteln und Klopfen nach Möglichkeit auch von dem in den Nähten sitzenden Zündsatzstaub zu befreien. Während des Nichtgebrauchs empfiehlt es sich, die Trichtertische mit einer staub- und wasserdichten Plache zu bedecken.

In der kleinen Ableerhütte entleert die Arbeiterin die ihr zugetragenen runden Schachteln in eine auf dem zweiten Tisch stehende Zündsatzbüchse und setzt, sobald diese voll ist, die dichtschließende Kautschukkappe auf. Von leeren Büchsen muß stets ein genügender Vorrat vorhanden sein und jede Büchse muß vor der Füllung sorgfältig mit einem trockenen Tuch ausgewischt werden, um etwa noch vorhandene kleine Reste einer anderen Satzsorte zu entfernen. Eine Büchse nimmt den Inhalt von 3—4 Kästen auf und enthält dann 1—1,4 kg Zündsatz ein Quantum, welches in Hinblick auf mögliche Unglücksfälle als ziemlich groß zu bezeichnen ist. Wollte man jedoch mit Büchsen arbeiten, die nur $^1/_3$ oder $^1/_2$ kg Satz fassen, so würde sich die ohnehin schon sehr hohe Ziffer für Arbeitslöhne noch ganz beträchtlich vergrößern. Man muß beim Manipulieren mit den gefüllten Büchsen die äußerste Vorsicht obwalten lassen. So tut man gut, die Büchse während der Füllung nicht direkt auf die mit Papier bedeckte Tasse zu stellen, sondern man gibt eine Kautschukkappe als weiches Polster darunter und bedeckt sie, so lange sie nicht voll ist, nur mit einer lose aufgelegten zweiten Kappe. Nach der Füllung wird der Büchsenrand behutsam mit den Fingern überstrichen (keine Fingerringe!), damit keine Satzkörnchen dort liegen bleiben, welche beim Aufziehen der straffsitzenden Kappe gerieben oder gedrückt werden könnten. Die Satzbüchsenkistchen sollen vor jedesmaliger Ingebrauchnahme über dem Wasserfaß umgekehrt werden, wobei mit der Hand auf den Boden zu klopfen und womöglich noch im Innern zu wischen ist, damit man die völlige Gewißheit hat, daß keine Satzkörner darin sind, die sich beim Einstellen der Büchsen entzünden. Tatsächlich habe ich in meiner zehnjährigen Praxis auf diesem Gebiete nicht ein einziges Mal den Fall erlebt, daß eine solche Büchse explodiert ist. Die Arbeiterin hat jede gefüllte Büchse sofort herauszutragen und in ein Satzbüchsenkistchen zu geben, welches sich im Freien, 8—10 m von der Hütte entfernt, befindet und bei schlechtem Wetter in einer der in Fig. 17 abgebildeten Kisten steht. Mit fünf Büchsen gefüllte Kistchen werden noch weiter (20—25 m) von der Hütte entfernt und von dem Arbeiter möglichst bald in die Magazine gebracht. Zur Vermeidung von Verwechslungen legt die Arbeiterin aus der kleinen Ableerhütte in jedes Kistchen ein 8×12 cm großes Kartonblatt, auf welchem in deutlichen Lettern der Name der Satzsorte und die Angabe, ob ungesiebt, gesiebt oder Abfall, verzeichnet ist; die gleiche Bezeichnung schreibt der Arbeiter mit Kreide auf den Deckel des Kistchens, bevor er es in das Magazin stellt. Noch größere Sicherheit gegen Verwechslungen bietet die Verwendung verschiedenfarbiger Kartons für die einzelnen Satzsorten. Der Transport des trockenen Satzes kann

Digitized by Google

auch bei Regen- oder Schneewetter erfolgen, da die mit Zinkblech überzogenen Deckel der Satztassenkästen und Satzbüchsenkistchen ausreichenden Schutz vor dem Eindringen von Wasser gewähren. Für die Trägerinnen werden bei Regenwetter Gummimäntel ausgegeben.

(Fortsetzung folgt.)

Normalsprengkapseln.

Von Hauptmann N. Waldmann, Wien.

Bei der Beschreibung sprengtechnischer Versuche findet man allgemein bei Angabe des angewandten Initialimpulses nur die Menge des Knallsatzes angeführt, welche für die Initiierung eines bestimmten Sprengstoffes angewandt wurde oder notwendig war, um überhaupt Initiierung zu bewirken. Allgemein sagt man z. B.: „Für die Initiierung der Pikrinsäure verwendet man eine 2 g-Knallquecksilbersprengkapsel, für jene des Dynammons (eines Ammonsicherheitssprengstoffes) eine 1 g-Sprengkapsel, für die Initiierung eines Gelatinedynamites eine 0,5 g-Sprengkapsel. Für die Praxis ist diese Angabe jedenfalls genügend, weil man da meist ganz bestimmte Sprengkapseln vor Augen hat, deren Erzeugung sich vermutlich jahrelang nicht ändert.

Aber auch in wissenschaftlichen Arbeiten findet man die gleiche Angabe zur Fixierung des Initialimpulses, um damit z. B. die Empfindlichkeit mehrerer Sprengstoffe miteinander vergleichbar zu machen. Wissenschaftliche Arbeiten werden oft nach Jahrzehnten wieder an das Tageslicht gezogen und neuen Arbeiten gegenübergestellt. Für solche Arbeiten genügt daher die Angabe des Initialimpulses nach Stoff und Menge nicht, weil sich die Sprengkapselfabrikation im Verlaufe eines Menschenalters doch ändern kann und schließlich nicht alle Fabriken ihre Ware in gleicher Weise erzeugen.

Sprengkapseln werden — wie bekannt — in der Weise geprüft, daß man ihre Wirkung gegen Bleiplatten ermittelt. Die Sprengkapselfabrikanten wissen es nun ganz gewiß, daß diese Wirkung nicht allein von der Menge des Knallsatzes und seiner chemischen Zusammensetzung, sondern auch von der Form (dem Durchmesser der Sprengkapsel) und von der Pressung des Knallsatzes abhängt.

Weniger bekannt dürfte es sein, daß mit der größeren Durchschlagskraft einer Sprengkapsel, welche durch höhere Dichte des Knallsatzes bewirkt wurde, auch eine bessere Initiierungsfähigkeit erzielt werden kann. Es ist mir z. B. wiederholt, d. h. in allen Versuchsfällen, gelungen, gepreßte Pikrinsäure mit einer 1 g-Sprengkapsel zur Explosion zu bringen, wenn diese Sprengkapsel von folgender Form und Pressung war: Innerer Durchmesser der 0,5 mm starken Kupferhülse gleich 7 mm, Höhe des Knallsatzes ca. 9 mm. Diese 1 g-Sprengkapseln habe ich aus den normierten 2 g-Sprengkapseln der Pionierausrüstung gewonnen, indem ich aus den in zwei Schichten gepreßten Kapseln einer nicht übernahmsfähigen Lieferpartie die obere zu locker gepreßte Schichte herausklopfte. Die so gewonnenen 1 g-Sprengkapseln hatten dieselbe (verlangte) Durchschlagskraft gegen Bleiplatten, wie volle (2 g) Sprengkapseln der gleichen Lieferung.

Ich will nun nicht behaupten, daß die Durchschlagskraft in einem einfachen Verhältnisse zur Initiierungsfähigkeit einer Sprengkapsel steht, jedenfalls aber bildet diese Durchschlagskraft mit ein Kriterium für die Initiierungsfähigkeit. Um daher wissenschaftliche Versuche, welche die Feststellung der Empfindlichkeit von Sprengstoffen zum Zwecke haben, gewissermaßen international vergleichbar zu machen, möchte ich vorschlagen, daß sich die mit der Durchführung von derlei Arbeiten betrauten Anstalten dahin einigen, die Sprengkapseln für gewisse Zwecke nur von einer bestimmten Firma zu beziehen. Diese Firma müßte sich verpflichten, diese „Normalsprengkapseln“ stets in gleicher Weise zu erzeugen. Hierher gehört aber nicht nur die Einhaltung einer bestimmten Dimensionierung der Sprengkapsel sowie eines genauen Gewichtes und einer stets gleichen chemischen Zusammensetzung des Knallsatzes, sondern auch die stets gleiche Einhaltung aller jener Bedingungen, welche das Gewicht der Volumseinheit (schlechtweg auch Dichte genannt) des Knallsatzes beeinflussen, als Druck, Korngröße und Form des Kornes, dann vielleicht auch der Erzeugungsweise des Knallquecksilbers.

Derartige Normalkapseln müßten natürlich auch besonders geprüft werden. Eine den Endzweck jeder Sprengkapsel besser als die verschiedenen Schlagproben berücksichtigende Methode hat nun Hauptmann Karl Esop im 8. Hefte des Jahrganges 1899 der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“ veröffentlicht. Nach der von Esop vorgeschlagenen Methode wäre zur Bestimmung der Initiierungsenergie eines Detonateurs jener Prozentgehalt an Phlegmatisierungsmittel (eines die Empfindlichkeit eines Sprengstoffes herabsetzenden Mittels z. B. Vaseline) zu bestimmen, den man einem in seinen Eigenschaften bekannten Sprengstoffe zusetzen dürfe, um ihn noch mit dem zu prüfenden Detonateur initiieren zu können.

Unter Anlehnung an diesen Grundgedanken wird sich gewiß unschwer eine Methode zur Prüfung von Normalsprengkapseln ausarbeiten lassen. Die Unempfindlichkeit mancher Sprengstoffe läßt sich übrigens auch durch größere Pressung steigern. So kann man Dynammon, welches in der Praxis mit 1 g Sprengkapseln initiiert wird, so stark pressen, daß es selbst mit der bedeutend schlagkräftigeren 2 g-Sprengkapsel der Pionierausrüstung nicht initiiert werden kann, wohl aber mit 50 g gepreßter Pikrinsäure zur Explosion kommt; schließlich kann man die Pressung so weit treiben, daß das Dynammon auch gegen den letztgenannten Initialimpuls unempfindlich wird. Diese Angaben stützen sich auf Versuche, welche mit freien (unverdämmten) Ladungen durchgeführt wurden.

Bei der Prüfung der Normalsprengkapseln, selbstverständlich auch dann bei der Empfindlichkeitsprüfung von Sprengstoffen mittels der Normalsprengkapseln müßte man schließlich auch auf die Unverrückbarkeit der gegenseitigen Lage von Sprengkapsel und Sprengstoff Rücksicht nehmen. Diese Notwendigkeit zeigt sich bei der Initiierung der Sprenggelatine sehr deutlich, die in freien Ladungen sehr leicht zu Versagern neigt, wenn man diese Vorsichtsmaßregel nicht beachtet.

Es mag zunächst scheinen, daß Mühe und Arbeit, die eine Sprengkapselfirma auf die Durchführung von Versuchen zur Schaffung von Normalsprengkapseln verwenden würde, sich nicht lohnen können, weil ja der Bedarf an Sprengkapseln für wissenschaftliche Versuche nur sehr gering ist. Letzteres ist gewiß richtig, der Vorteil wäre aber auch darin zu suchen, daß die bei den Versuchsarbeiten gewonnenen Erfahrungen auch bei der Fabrikation der sonstigen Sprengkapseln Verwertung finden würden, was jedenfalls eine Qualitätssteigerung der Handelsware zur Folge hätte.

Digitized by Google

Schutz der Brennzünder gegen Feuchtigkeit.

Von Ingenieur Otto Gründlich. (Schluß.)

Als Beispiel einer zweiteiligen Schutzkappe sei die Bekappung der ersten Ungarischen Konserven- und Metallwarenfabrik Manfred Weiß in Budapest angeführt, die in Deutschland unter Nr. 101626 patentiert war. Sie beruht, wie aus unseren nebenstehenden Skizzen 34—36 zu ersehen, auf der Verwendung einer aus

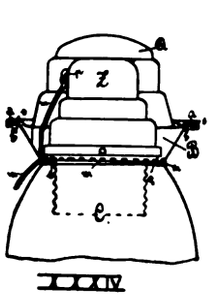


Fig. 34.

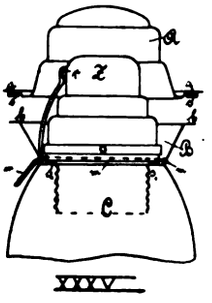


Fig. 35.

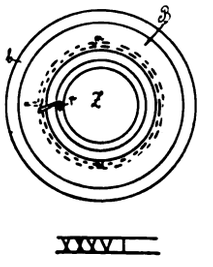


Fig 36.

Ober- und Unterteil bestehenden Kappe. Der ringförmige, nach oben erweiterte Unterteil B ist an seinem unteren Rande mit dem aus Kautschuk oder dgl. gefertigten Dichtungsbande s' versehen, um die Fuge zwischen Geschoß und Zünder abzuschließen. An dem Unterteile ist ferner außen ein Draht m befestigt, welcher an einer Stelle nach innen führt, am Zünder unten ringsherum läuft, dann hochgeführt ist und an seinem Ende mit dem Vorstecker p des Zünders verbunden wird, während sein anderes, freies Ende dazu dient, um mittels eines an ihm ausgeübten Zuges die ganze Schutzkappe von der Geschoßspitze abzutrennen. Der obere Teil der Kappe A trägt einen Falzrand a, der mit einem Kautschukringe s oder einem anderen geeigneten Dichtungsringe versehen ist. Die Aufbringung der Verkappung geschieht nun in der Weise, daß zuerst der ringförmige Unterteil B durch Einschrauben des Zünders in das Geschoßmundloch befestigt und sodann das innere Drahtende mit dem Vorstecker verbunden wird. Hierauf wird der Oberteil A aufgesetzt und mit dem Unterteil durch Umbörteln verbunden. Der so erzielte Abschluß ist dauernd luft- und wasserdicht. Die Entfernung der Bekappung erfolgt einfach dergestalt, daß an dem freien Drahtende m ein mässiger Zug ausgeübt wird, wodurch man die ganze Kappe auf einmal lostrennt und vom Zünder entfernt, während nur ein schmaler Ring zwischen Geschoß und Zünder verbleibt, der auf das Verhalten des Geschosses beim Fluge keinerlei schädlichen Einfluß ausüben kann.

Diese Weißsche Kappe ist in großem Maßstabe in Oesterreich-Ungarn zur Einführung gelangt, wobei einige kleine Aenderungen an ihr vorgenommen wurden, wie aus Fig. 37, welche den Kopf des österreich.-ungar. 7 cm-Gebirgsschrapnels M/99 mit eingeschraubtem und bekapptem Messingdoppelzünder wiedergibt, zu ersehen. Die Verkappung ist vollständig aus Messing gefertigt und besteht, wie eben beschrieben, aus dem Unterteile w und dem Oberteile x, welche durch Zusammenfalzen ihrer Krempen miteinander verbunden sind. Der Unterteil besteht aus dem Boden y, welcher durch den eingeschraubten Zünder am Geschoß festgehalten wird, und dem Mantel w mit dem Drahte z. Letztere wird um den ganzen Umfang des Bodens gelegt und verbindet durch eine Lötung den Boden mit dem Mantel. Das eine Ende des Drahtes liegt innerhalb der Verkappung und bildet gleichzeitig den Vorstecker n des Zünders, während das andere Ende desselben zu einer Schlinge gedreht ist. Sehr praktisch und zeit-

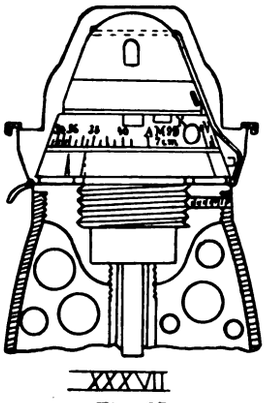


Fig. 37.

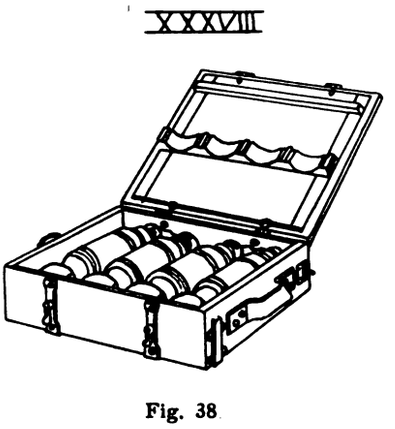


Fig. 38.

sparend ist nun die Entfernung der Bekappung ausgebildet, denn diese erfolgt vollständig selbständig bei der Entnahme des Geschosses aus dem zu seiner Fortschaffung benutzten Munitionsverschlage. Dieser nimmt 4 Geschosse nebst 4 Kartuschen auf, wie aus unserer Fig. 38 zu entnehmen und besitzt an der Längsseite, nach der die mit bekapptem Zünder ausgerüsteten Geschoßspitzen zeigen, entsprechend angeordnet, zwei Spiralhaken. In diese Spiralhaken werden paarweise die Schlingen, zu welchen die freien Enden der Kappenabreißdrähte zusammengedreht sind, eingelegt. Entnimmt man nun das Geschoß aus dem Verschlage, so wickelt sich der Draht ab, zerstört die Lötung und die Bekappung fällt herunter. Gleichzeitig zieht sich auch das innere Ende des Abreißdrahtes, welches als Vorstecker zur Transportsicherung des Pillenbolzens der Zeitzünderanfeuervorrichtung dient, aus dem Zünder heraus, so daß das Entkappen und Entfernen des Vorsteckers bei dem Herausnehmen des Geschosses aus seinem Verschlage vollständig selbsttätig vor sich geht.

Während sämtliche bisher von uns betrachteten Bekappungen für Geschoßzünder mit Kappen ausgerüstet waren, welche vor dem Tempieren, bzw. Verfeuern des Geschosses entfernt werden mußten, sind auch noch zwei von Karl Puff in Spandau herrührende Vorschläge bekannt geworden, bei welchen das Entfernen der Bekappung vor dem Tempieren des Zünders nicht erforderlich ist. Bei ihnen ist die Kappe derart mit dem verstellbaren Satzstücke verbunden, daß durch Drehen der Kappe der Zünder trotz und unter Beibehalt der Dichtung eingestellt werden kann, ohne die Kappe vom Zünder entfernen zu müssen. Der atmosphärische Abschluß des Zünders bleibt deshalb auch dann noch bestehen, wenn der Zünder auf eine bestimmte Brennzeit eingestellt, aber nicht unmittelbar verschossen wird. Bei den beiden in Frage stehenden Bekappungen wird also der Zünder ohne Entfernung der Bekappung tempiert und mit diesem geladen. Zu beachten ist aber, daß bei dem ersten Vorschlage die Kappe auch während des ganzen Geschoßfluges auf dem Zünder verbleibt, bei dem zweiten Vorschlage aber selbsttätig während der Geschoßbewegung von dem Zünder entfernt wird.

Von dem ersten Vorschlage hat Puff in seinem inzwischen gelöschten D. R.-P. Nr. 144682 zwei verschiedene Ausführungen vorgesehen, von denen die erste in unseren Fig. Nr. 39 u. 40 wiedergegeben ist. Wie aus diesen ersichtlich, wird die Kappe a auf den Nasen b, des Satzstückes b mittels in Schellack getauchter Schrauben c befestigt, sodaß bei ihrem Drehen von Hand das Satzstück mitgedreht und verstellt wird. Zwischen den Nasen b befinden sich Durchbrechungen b2, die zum

Digitized by Google

Abflusse der Gase besonders vom oberen Satzstücke nach außen dienen. Der Abfluß der Gase findet hierbei in der für das Brennen des Zünders günstigsten Weise, nämlich nach hinten statt. Selbstredend könnte die Kappe auch ein vor der Zündung luftdicht geschlossenes seitliches Brandloch haben, dessen Verschlußplatte von den Brandgasen abgesprengt wird. Unten

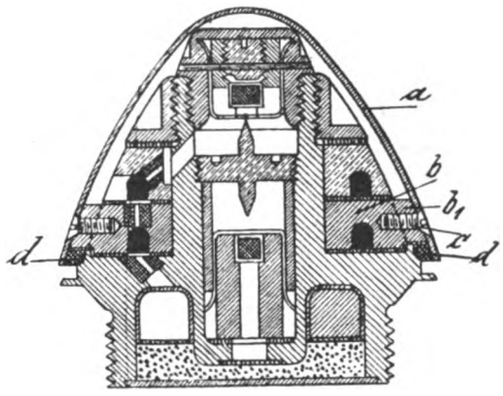


Fig. 39.

werden Kappe und Zünder durch den zweckmäßig aus einer nicht verharzenden Fettmischung, eingegossenem Paraffin, weichem Metall oder einem beliebigen anderen Mittel bestehenden Dichtungsring d luftdicht gegeneinander abgeschlossen. Der Dichtungsring d wird beim Schuß zurückgetrieben, sodaß die Zündergase, die durch ihre starke Hitze die Dichtung noch weiter zerstören, ungehindert nach außen abströmen können. Die Einteilung und die Stellmarke für die Zeitzündung sind in bekannter Weise auf Kappe und Zünder angebracht. Damit die Kappe bei der Massenanfertigung stets richtig zum Beginn des Satzstückes im Satzring aufgesetzt wird, ist die eine Schraube c versetzt, sodaß die Kappe nur in einer bestimmten Stellung auf dem Satzstücke befestigt werden kann.

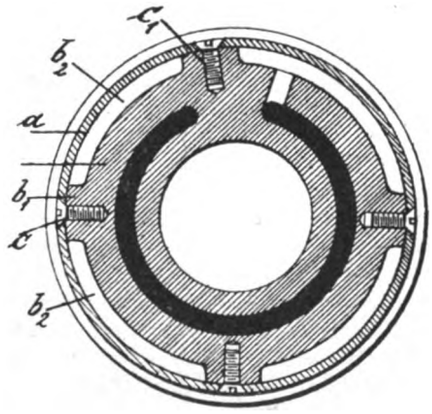


Fig. 40.

Die zweite Ausführungsform des ersten Vorschlages zeigt nebenstehende Fig. Nr. 41. Bei ihr wird die Kappe e auf das Satzstück f aufgeschraubt und vernietet. Die Einteilung wird auf der Mantelfläche des Satzstückes selbst angebracht, während ein nach unten zeigender Rand f des Satzstückes den Dichtungsring g übergreift.

Der zweite Vorschlag von Puff (gelöschtes D. R.-P. Nr. 154 467) bezweckt, unter Beibehalt der Möglichkeit, die Kappe während des Tempierens auf dem Geschosse zu belassen, die Erleichterung des ungehinderten Abfließens der Brenngase der Satzringe, indem die Entfernung der Kappe vom Zünder selbsttätig während der Geschoßbewegung erfolgt. Wie aus unserer Fig. Nr. 42 zu ersehen, stellt sich der Erfinder die praktische

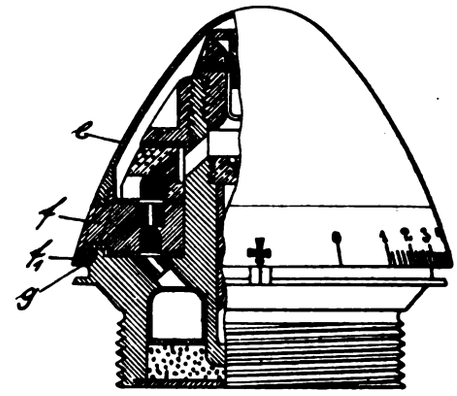


Fig. 41.

Ausführung seines Gedankens folgendermaßen vor: Die aus einem Stück Metallblech gefertigte Dichtungskappe a greift mit ihren eingepreßten Nasen b hinter die unterschnittenen Nasen c des Satzstückes (auch eine andere Befestigung der Kappe kann angewandt werden). Der den luft- und wasserdichten Abschluß zwischen Kappe und Zünderteller herstellende Dichtungsring ist aus der Fig. ersichtlich. Zur Entfernung der Kappe während der Geschoßbewegung wird nun zwischen dem Kopfe derselben und dem des Zünders eine kleine, in einem entsprechend geformten Behälter, ev. auch in einem Zünderteile oder der Dichtungskappe selbst untergebrachte Pulverladung d angeordnet, welche durch die Bohrungen e vom Zündpillenbolzen f aus entzündet werden kann. Auf diese Weise soll die Explosion der Pulverladung d beim Schuß herbeigeführt und die Abstreifung der Dichtungskappe a besorgt werden, sodaß die Brenngase der Satzringe ungestört nach außen ausströmen können.

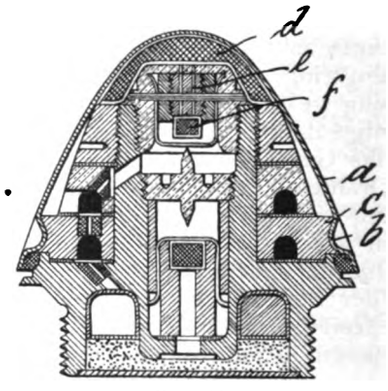


Fig. 42.

Auf den ersten Blick haben diese beiden, soeben näher betrachteten Vorschläge etwas Bestechendes an sich, da sie vor allem gestatten, den Zünder zu tempieren, ohne die Kappe vorher entfernen zu müssen, beziehungsweise ohne seine Abdichtung gegen Feuchtigkeit zu zerstören. Etwaige besondere Handgriffe zur Entfernung der Bekappung vor dem Tempieren entfallen somit und ein bereits gestelltes, aber aus irgendeinem Grunde nicht gleich verfeuertes Geschoß besitzt nach wie vor einen sicheren Abschluß seines Zünders. Zu bedenken ist aber, daß beide Kappenarten, sowohl die während des Schusses auf dem Zünder verbleibende, wie auch beim Schuß selbsttätig entfernte, sehr leicht zur Erschwerung des glatten Abfließens der Brandgase von den Satzringen und damit zur regellosen Beeinflussung der Zünderstreuungen zu führen vermögen. Dies Bedenken ist auch bei der zweiten Ausführungsform, nämlich der während der Geschoßbewegung selbsttätig entfernter Kappe nicht behoben, denn es erscheint sehr fraglich, daß die zum Abstreifen der Kappe zwi-

Digitized by Google

schen dieser und dem Zünderkopfe eingeschaltete Pulverladung nach ihrer Entzündung die Bekappung auch wirklich vollständig entfernt, sie vielmehr nicht nur teilweise zerlegt und so den Zünder zwingt, mit Kappenteilen, die ungünstig auf die Geschoßflugbahn wirken, weiterzugehen. Es kann ferner auch noch die Frage aufgeworfen werden, ob die Entfernung der Bekappung oder einiger ihrer Teile trotz der verhältnismäßig kurzen Schußentwicklungszeit nicht bereits im Rohre erfolgt, sodaß sich Kappenteile in die Züge setzen und so Beschädigung der Seelenwand oder gar bei nicht mit Pulverkorn- oder Centrifugal-Sicherungen, sondern mit einfachen Sperring-Tragfeder-Sicherungen, wie ja auch eine in der Patentschrift, bzw. unserer Figur 42 angenommen ist, ausgerüstetem Aufschlagzünder des Doppelzünders zu Rohrdetonierern Veranlassung geben kann. Ist doch zu beachten, daß im Rohre bereits einerseits die Anfeuervorrichtung des Zeitzünders in Tätigkeit tritt, also auch die Kappenabstoßladung d zur Entzündung bringt, daß anderseits zu diesem Zeitpunkte auch bereits die Transportsicherung des Aufschlagzünders infolge Aufschießens des Sperringes auf den Schlagbolzenschaft ausgeschaltet, dieser somit scharf wird. Vielleicht ließen sich diese schwerwiegenden Bedenken dadurch beheben, daß man in die beiden Bohrungen der Zünderkopfschraube, welche dem Feuerstrahl des Pillenbolzens f der Zeitzünder-Anfeuervorrichtung den Weg zur Kappenabstoßladung ermöglichen, Pulververzögerungskörner einsetzte, die erst dicht vor der Mündung abgebrannt sind. Hierdurch würde aber andererseits wieder der Zeitpunkt, zu welchem die Kappe entfernt, oder vielleicht besser gesagt, aufgerissen und den Brandgasen der Weg nach außen freigegeben wird, noch weiter hinausgerückt und damit die Gesamtbrenndauer des Zeitzünders sicherlich sehr ungünstig beeinflußt werden.

Zum Schlusse seien dann noch einige Kappenkonstruktionen erwähnt, bei denen außer ihrer Hauptaufgabe — Schutz der Pulversatzringe des Brennzünders gegen Feuchtigkeit — noch einige Sonderaufgaben, wie Verhindern des selbsttätigen Verdrehens des Satzstückes während des Transportes (A), sowie automatische Auslösung, bzw. Freimachung der Transportsicherungen für Brenn- bzw. Aufschlagzünder (B) berücksichtigt sind. Diese Entwürfe stammen von der King'-Norton Metal Compagny Limited und den Herren Bayliss und Smith, sie waren unter Nr. 24372 (A), bzw. Nr. 25116 (B) früher in England patentiert.

Die Ausbildung der Kappe zur Verhinderung des selbsttätigen Verstellens des Satzstückes ist aus Fig. 43

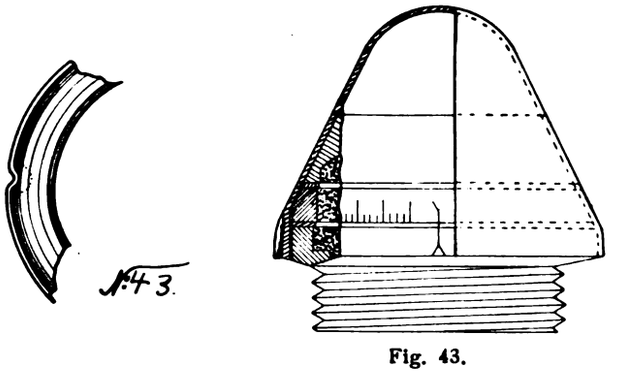
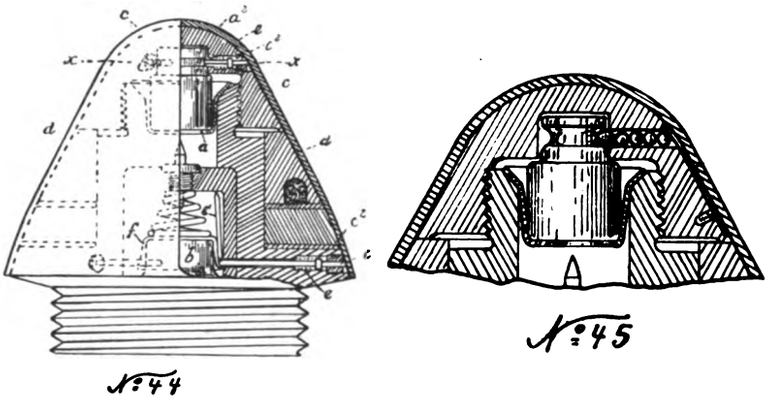


Fig. 43.

ersichtlich. Das drehbare, die sogenannte Brücke, d. h. das den Satzring unterbrechende Metallstück besitzende Satzstück wird vor Aufbringung der Bekappung so gedreht, daß die Brücke auf dem im Zünderteller vorgesehenen, zur Geschoßsprengladung führenden Brandloche aufliegt, dieses also abschließt, wodurch somit der Zünder auf Aufschlag gestellt ist, da der Zeitzündung der Weg verschlossen wird. In den Rand des Satzstückes und des Zündertellers ist nun eine senkrechte Nut eingefräßt, in welche die betreffende Stelle des unteren Kappenrandes nach Aufbringung der Bekappung eingepreßt und so ein Verdrehen des Satzstückes, solange das Geschoß bekappt ist, also während des Transportes, verhindert. Sinngemäß läßt sich diese Anordnung selbstredend auch auf Zünder, die mit besonderer Kartätschstellung ausgerüstet oder sonst irgendwie „vortempiert" sind, übertragen.

Vorschlägen betreffs Ausnutzung der Bekappung zur gleichzeitigen Ausschaltung der Transportsicherung bei ihrer Abnahme haben wir eingangs bereits gedacht und zwar war bei diesen die Benutzung gewöhnlicher Vorstecker vorgesehen, welche mit ihrem Schenkel, der bei der österreichischen Kappe gleich aus dem Abreißdraht der Kappe selbst gefertigt war, den Pillenbolzen der Anfeuervorrichtung des Zeitzünders festlegten, eventuell auch mit einem zweiten Schenkel den Aufschlagzünder sicherten. Diese Vorstecker wurden also — wohlgemerkt beim Abnehmen der Bekappung — vom Zünder entfernt. Der hier noch zu betrachtende englische Vorschlag sieht aber, wie aus seiner in Fig. 44 wiedergegebenen ersten Ausführungsform ersichtlich, die Verwendung von im Zünder ortsfest, aber beweglich gelagerter Vorstecker vor, die also auch nach Entfernung der Bekappung und Verfeuern des Geschosses im Zünder verbleiben. Die Vorsteckeranordnung ist ferner getrennt für den Pillenbolzen a, also für den Zeitzünder und für den Sperrring b^1, also für den Aufschlagzünder gedacht und besteht aus je drei Vorsteckerbolzen, die in der Nähe ihres äußeren Endes einen Bund tragen, gegen den die kleine Spiralfeder e drückt, welche sich andererseits gegen eine Schulter des Zünderkörpers stützt. Diese Feder hat also das Bestreben, den Vorstrecker nach außen zu drücken, kann ihn aber nur soweit radial nach außen verschieben, daß er die von ihm zu sperrenden Zünderteile gerade freigibt, da die Bolzenbohrung nach außen mit einer zentral durchbohrten Schraube verschlossen wird. Bei fertig laboriertem, aber noch nicht bekapptem Zünder stehen also die äußeren Vorsteckerenden aus den Bohrungen der eben erwähnten Verschlußschrauben etwas heraus, während die inneren Vorsteckerenden die zu sperrenden Teile noch nicht festlegen. Schiebt man aber die Kappe auf den Zünder auf, so drückt diese, da sie sich dicht auf die Zünderaußenfläche anlegt, sämtliche 6 Vorstecker nach innen, so daß nunmehr die während des Transportes zu sperrenden Teile des Brenn- und Aufschlagzünders gesichert sind.



In der in Frage stehenden englischen Patentschrift findet sich dann noch ein ähnlicher Gedanke entwickelt, der aber lediglich den Zeitzünder während des Transportes sichert und den starren Schenkel des normalen Vorsteckers durch eine Reihe von Kugeln ersetzt. Wie aus Fig. 45 zu ersehen, sind diese Kugeln in einer radialen Bohrung der Zünderkopfschraube gelagert und

Digitized by Google

greift die am meisten nach innen zu liegende etwas in eine halbkreisförmige Nut des Pillenbolzens für die Anfeuervorrichtung ein, während die äußere, am Zünderrande liegende Kugel von einer entsprechend stark gewählten, an den Zünderkopf angeschraubten Flachfeder gehalten wird. Solange also diese Flachfeder nicht nach außen schwingt, der den Pillenbolzen sperrenden Kugelsäule also nicht eine kleine Bewegung nach außen gestatten kann, — und das ist ja bei aufgebrachter Bekappung der Fall — solange ist die Transportsicherung des Zeitzünders in Wirksamkeit. Entfernt man aber die Bekappung und verfeuert das Geschoß, so drückt der infolge seines Massenbeharrungsvermögens zurückbleibende Pillenbolzen, auf die ja nur mit einem Teile ihrer Oberfläche in seine Haltenut eingreifende am meisten nach innen liegende Kugel nnd drückt so die ganze Kugelreihe nach außen. Er kann dann die Haltearme seiner. Tragfeder von ihren Lagerflächen am Zünderkörper abziehen und sich auf die Zündnadel aufspießen.

Bücher-Besprechungen.

West-Marokko deutsch! von **Heinrich Claß.** Mit einer farbigen Karte Marokkos. — München, J. F. Lehmanns Verlag 1911. — Preis 50 Pfg.

In der Broschüre wird dargelegt, daß Deutschland in West-Marokko eine neue Kolonie sich schaffen müsse, insbesondere als Volksbesiedlungsgebiet. Der Geburtenüberschuß in Deutschland wird eine Uebervölkerung zur Folge haben; es müssen daher bei Zeiten Gebiete gewonnen und zugerichtet werden, die auswandernde Volksgenossen aufnehmen können. — Für unsere Leser hat die Marokkofrage wohl zunächst insofern größeres Interesse, als der Bedarf an Pulvern und Sprengstoffen möglicherweise dadurch gesteigert wird. -s.

Das neue Zivilprozeß-Verfahren vor dem Amtsgericht zur Verwendung für Kaufleute, Gewerbetreibende und sonstige Personen. Gemeinverständlich dargestellt und mit Formularen versehen von **R. Burgemeister,** Bureauvorsteher. Anhang: Das neue Wechselstempelgesetz. 1911. Gesetzverlag L. Schwarz & Comp., Berlin S. 14, Dresdenerstraße 80a. Preis 1,10 Mk.

Durch die vielen Abänderungen der Zivilprozeßordnung und die Erweiterung der Zuständigkeit der Amtsgerichte ist die Prozeßführung eine wesentlich andere geworden. Ohne Beistand eines Rechtsanwalts kann man jetzt vor dem Amtsgericht Objekte bis zur Höhe von 600 Mk. einklagen. Die ganze Art der Prozeßführung, Ladung, Kostenberechnung etc. hat sich geändert. Es ist deshalb für jeden Geschäftsmann von Wichtigkeit, über das neue Zivilprozeßverfahren unterrichtet zu sein und jedem, der seine Sache vor Gericht als Kläger oder Beklagter selbst führen will, ist das handliche von einem Fachmann bearbeitete Buch als praktisch und zweckmäßig zu empfehlen.

Gewerbeordnung für das Deutsche Reich, neueste vollständige Ausgabe 1910 nebst dem Kinderschutzgesetz und dem Gesetz betr. Beschlagnahme des Arbeitslohnes. 160 Seiten. Taschenformat. Preis 1,20 Mk. Gesetzverlag L. Schwarz & Comp., Berlin S. 14. Dresdenerstraße 80.

Wohl kaum ein Reichsgesetz hat in neuester Zeit so viele Abänderungen erfahren als die Gewerbeordnung. Die vorliegende Neuausgabe enthält alle neuen Bestimmungen, also auch die Paragraphen über die Berechtigung, Lehrlinge zu halten (kleiner Befähigungsnachweis) und über die Beschäftigung von weiblichen Arbeitern in gewerblichen Betrieben. Durch die Gewerbeordnung wird unser ganzer geschäftlicher und gewerblicher Verkehr sowie das Innungs- und Handwerkswesen geregelt und das Verhältnis des Arbeitgebers zum Arbeitnehmer, Gehilfen, Lehrling etc., bestimmt. — Das Kinderschutzgesetz und das Gesetz betr. Beschlagnahme des Arbeitslohnes sind ebenfalls in dem Buche enthalten. Die Anschaffung des handlichen Buches ist jedem Gewerbetreibenden, jedem Arbeitgeber und Arbeitnehmer als nützlich zu empfehlen.

Wie macht man sein Testament kostenlos selbst? Unter besonderer Berücksichtigung des gegenseitigen Testaments unter Eheleuten gemeinverständlich dargestellt, erläutert und mit Musterbeispielen versehen von **R. Burgemeister.** 1911. Gesetzverlag L. Schwarz & Comp., Berlin S. 14, Dresdenerstraße 80. Preis Mk. 1.10.

Jeder hat die moralische Pflicht, sein Haus zu bestellen und zu verfügen, in welche Hände sein Hab und Gut nach seinem Tode gelangen soll. Das Gesetz hat die Errichtung von Testamenten ohne Mitwirkung von Notar und Gericht einerseits sehr leicht gemacht, andererseits sind ganz bestimmte Regeln und Vorschriften zu beobachten, wenn das Testament gültig sein soll. Das vorliegende Buch, das den Stoff in kurzer, leicht verständlicher Form behandelt und auf alle Verhältnisse zutreffende Muster zu Testamenten enthält, ist dazu bestimmt, bei der kostenlosen Errichtung letztwilliger Verfügungen, insbesondere bei gemeinschaftlichen Testamenten von Ehepaaren ein zuverlässiger, unentbehrlicher Berater zu sein. Das Werkchen soll dazu beitragen, daß bei dem Tode eines der Gatten die Rechtsverhältnisse des überlebenden Gatten bezw. Gattin und der Kinder in jeder deutschen Familie kostenlos geregelt sind, und viele Kosten, Sorge, Kummer und Zwist vermieden werden.

J. Kollmann, Ingenieur Dr. phil. et jur., **Die Großindustrie des Saargebietes.** Eine zusammenhängende Darstellung der geschichtlichen und technischen Entwicklung bis auf den gegenwärtigen Stand. Mit 1 Karte und 50 Abbildungen. Bd. 1 der Sammlung „Deutsche Arbeit". Geh. M. 2.—, geb. M. 2.80. (Verlag der Technischen Monatshefte, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.)

Der Verfasser will eine bisher nicht vorhandene, zusammenhängende Uebersicht über die geschichtliche und insbesondere die technische Entwicklung der Großbetriebe der Montanindustrie im Saargebiete unter besonderer Berücksichtigung des gegenwärtigen Standes und Umfanges der Betriebe geben. Bei der Darstellung der technischen Entwicklung kam es besonders darauf an, ein umfangreiches Tatsachen-Material für die Würdigung der wissenschaftlichen Technik als sozialer Wissenschaft zu geben, d. h. auf den engen Zusammenhang hinzuweisen, in welchem die wirtschaftlichen und sozialen Verhältnisse der arbeitenden Klassen mit dem Fortschritt der wissenschaftlichen Technik stehen.

In den acht Kapiteln des Buches werden behandelt: 1. Der Kohlenbergbau; 2. Der Erzbezug; 3. Gemeinsame Interessen der Eisenindustrie; 4. Die großen Hüttenwerke; 5. Maschinenbau und Hilfsindustrie; 6 Wichtigere auswärtige Maschinenlieferanten; 7. Andere Industriezweige des Saarrevieres; 8 Saarkohlenkanal. -s.

Deutsche Sprengstoff-A.-G. Hamburg. — Sprengmunition für Militär und Marine (Füllungen für Seeminen, Landminen, Granaten aus Schießbaumwolle, Pikrinsäure, Trinitrotoluol. Kavallerie-Sprengpatronen und Sprengkörper aller Art. Schießwolle in Flockenform, Signalpatronen, Bohrpatronen, Kollodiumwolle für Sprengpatronen und rauchloses Pulver. Nitrocellulosen aller Art. Dynamite. Zündrequisiten.

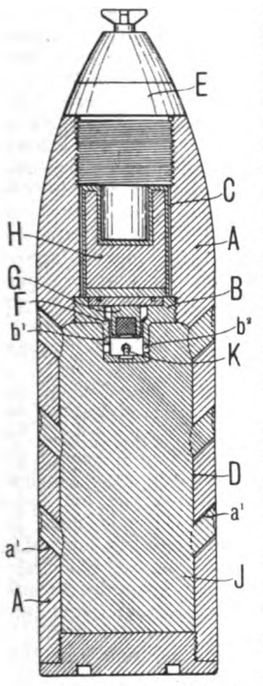
Die Deutsche Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft in Hamburg, welche zur Herstellung ihrer Erzeugnisse über zwei Fabriken verfügt (Schießwollfabrik Düren und Dynamitfabrik Wahn) hat anläßlich der Turiner Ausstellung eine elegant ausgestattete, 68 Seiten umfassende Broschüre herausgegeben, die — mit zahlreichen Abbildungen geschmückt — in drei Kapiteln die Herstellung von Sprengkörpern aus Schießbaumwolle, Pikrinsäure und Trinitrotoluol beschreibt; besonders eingehend ist der letztgenannte modernste Sprengstoff behandelt. Die Broschüre ist in deutscher, englischer und französischer Sprache gedruckt und wird weiteren Interessentenkreisen gerne gratis zur Verfügung gestellt. (Hambug I, Europahaus.) -s.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

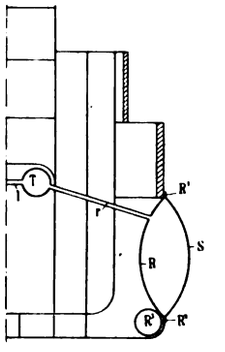
D. R. P. 236185 Kl. 72 d vom 16. September 1908. — Fried. Krupp Akt.-Ges. in Essen, Ruhr: Sprenggeschoß zum Beschießen von Luftfahrzeugen. — Die Erfindung bezieht sich auf Sprenggeschosse zum Beschießen von Luftfahrzeugen und besteht darin, daß das Geschoß außer einer Sprengladung eine den größeren Teil des Innenraumes des Geschosses einnehmende Rauchladung enthält. Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes in achsialem Schnitte veranschaulicht. Das dargestellte Geschoß besitzt einen Geschoßkörper A, der zwei durch eine Zwischenwand B von einander vollständig getrennte Kammern C, D enthält. Die vordere (kleinere) Kammer C ist mit einer Sprengladung H gefüllt, zu deren Zündung ein im Kopf des Geschosses angeordneter Aufschlagzünder E dient. Dieser Zünder muß zweckmäßig so empfindlich sein, daß er beim Auftreffen des Geschosses auf die Hülle eines Ballons zur Wirkung gelangt. Die hintere Kammer D, die den größten Teil des Geschoßhohlraumes bildet, ist mit einer Brandmasse J gefüllt, die so beschaffen ist, daß sie bei ihrer Verbrennung einen dichten, gut sichtbaren Rauch entwickelt, d. h. mit einer sogenannten Rauchladung. die im Gegensatz zu den Raketenladungen in dem Verbrennungsraume keine hochgespannten Gase entwickeln soll. Um der Flamme der Rauchladung den Austritt aus dem Hohlraume des Geschosses zu ermöglichen, sind im Geschoßkörper A mehrere Löcher a^1 vorgesehen. Diese Löcher sind auch mit Rauchladung gefüllt. Zur Zündung der Rauchladung ist ein in der Zwischenwand B eingebauter Zünder vorgesehen. Dieser besteht aus einem in einem Gehäuse b^1 verschiebbaren, durch eine Feder F gehaltenen Pillenbolzen G und einer im Boden des Gehäuses b^1 angebrachten Zündnadel K. Die Anordnung dieser Zünderteile ist so getroffen, daß der Zünder beim Abfeuern des Geschosses zur Wirkung gelangt. Zur Leitung des

Digitized by Google



Zündstrahles nach der Rauchladung J dienen mehrere im Gehäuse b^1 angebrachte Löcher b^2. Sobald das Geschoß abgefeuert wird, kommt der Zünder G, K zur Wirkung und die Rauchladung beginnt abzubrennen. Infolgedessen wird die Flugbahn des Geschosses durch die aus den Löchern a^1 ausströmenden dichten Rauchmassen deutlich sichtbar gemacht. Man kann daher leicht beobachten, welche Lage die Flugbahn des Geschosses zum Ziele (Luftschiff) hat. Da die Rauchladung ohne Entwicklung hochgespannter Gase verbrennt, so wird die Gestalt der Flugbahn durch die ausströmenden Rauchgase im Gegensatze zu den Raketengeschossen nicht beeinflußt. Die Rauchladung wird zweckmäßig hinter der Sprengladung angeordnet, um während des Fluges eine Verlegung des Geschoßschwerpunktes nach hinten zu vermeiden. Wenn das Geschoß das Luftschiff trifft, kommt der Aufschlagzünder E zur Wirkung, so daß die Sprengladung H zur Explosion gelangt und ihre zerstörende Wirkung ausübt. Daß die Sprengladung H verhältnismäßig klein ist, kann bei der geringen Widerstandsfähigkeit der Stoffe, aus denen die Luftschiffe hergestellt sind, die Wirkung des Geschosses nicht beeinträchtigen. Gasgefüllte Tragkörper sollen nicht sowohl entzündet als gesprengt werden.

D. R. P. 236320 Kl. 65 d vom 6. Dezember 1908. — Giovanni Emanuele Elia in Paris: Vorrichtung zum Schutz von Schiffen gegen die Wirkung der Explosionen von Torpedos oder Seeminen. — Gegenstand der Erfindung ist eine Schutzvorrichtung, die besonders für Kriegsschiffe Anwendung finden und den Zweck haben soll, diejenigen Teile des Schiffes, die einer Beschädigung durch Torpedos oder Seeminen ausgesetzt sind, zu schützen. Dem Wesen nach besteht die Erfindung darin, daß die am Schiff unter Wasser angebrachten Schutzmittel derart ausgebildet sind, daß bei der Zerstörung der auf einer Schiffsseite befindlichen Schutzmittel die Gleichgewichtslage nicht verändert wird. In der Zeichnung ist eine Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Bei der gezeigten Ausführungsform sind die der Beschädigung durch Torpedos oder Seeminen ausgesetzten Teile des Schiffes von einer starken, nach außen konkaven, mit dem Schiffskörper fest verbundenen Platte R bedeckt. Die Platte R grenzt oben bei R^1 an den Gürtelpanzer des Schiffes, reicht unten bei R^2 bis an den Schiffsboden und wird hier durch einen in den Boden fest eingebauten Rohrkörper R^3 gestützt. An diese konkave Platte R schließt sich außen bei R^1 und R^2 eine nachgiebige Haube S an, die aus Stahlkabeln gebildet ist, die längs und quer geflochten, mit wasserdichtem gummierten Segeltuch bezogen sind. Der Hohlraum zwischen der Platte R und der Haube S ist durch (nicht dargestellte) querschiffs liegende Scheidewände in wasserdichte Kammern geteilt, die sich rings um das ganze Schiff aneinanderreihen. Jede dieser Kammern steht durch ein Rohr r mit einem Druckluftbehälter T in Verbindung, der wieder durch ein Rohr l mit einem gleichen Behälter und einer gleichen wasserdichten Kammer auf der anderen Seite des Schiffes verbunden ist. Solange keine Gefahr eines Torpedoangriffes oder Auflaufens auf eine Mine besteht, wird in den Hohlraum R, S keine Druckluft eingelassen, so daß die Haube S gegen die Platte R angedrückt wird. Soll das Schiff gegen den Torpedo- oder Minenangriff gesichert werden, so wird Druckluft auf beiden Seiten des Schiffes in den Hohlraum R, S eingeführt, wodurch die Haube S, wie in Fig. 1 gezeigt, aufgeblasen wird. Wird sie von einem Torpedo getroffen, so werden eine Anzahl der in der Nähe der Explosionsstelle liegenden Abteilungen des Hohlraumes zerrissen, so daß die Druckluft ausströmen kann. Da die Druckluftkammern im Hohlraum zwischen R und S zu beiden Seiten des Schiffes paarweise und symmetrisch gegenüberliegend verbunden sind, wird die Druckluft aus den den zerstörten Abteilungen gegenüberliegenden Abteilungen ebenfalls entweichen und das Gleichgewicht des Schiffes erhalten bleiben. Der gleiche Zweck kann auch dadurch erreicht werden, wenn der Hohlraum R, S mit einer starren Masse ausgefüllt wird, deren spezifisches Gewicht gleich dem des Seewassers ist. Wird von dieser Masse ein Stück abgesprengt so tritt Wasser an dessen Stelle, so daß also das Gleichgewicht nicht gestört wird. Der wasserdichte Bezug der Haube kann dann fortfallen, es genügt das Taugeflecht zum Halten der Masse.



Technische Notizen.

Die neue Mauser-Selbstladepistole. So wenig es bis heute gelungen ist, ein wirklich kriegsbrauchbares automatisches Gewehr zu fertigen — es gibt automatische Gewehre, gewiß, aber keine kriegsbrauchbaren — so groß ist der Platz, den dagegen die Selbstladepistole heute einnimmt, und der sicherste Beweis, daß dieselben allen Anforderungen entsprechen, ist der, daß viele Staaten, auch Deutschland, Selbstladepistolen in der Armee eingeführt haben. Deutschland und Belgien stehen an der Spitze der Fabrikation; in Deutschland ist es die rührige Waffenfabrik von Mauser in Oberndorf, der wir so manche gute Waffe verdanken, und die nun wieder mit einen neuem Modell einer Selbstladepistole hervorgetreten ist.

Die Anforderungen, die man an eine automatische Pistole für den Armeegebrauch stellt und jene, die man an eine Taschenpistole, die man vielleicht zur persönlichen Sicherheit mitführt, decken sich nun nicht ganz. Bei einer Kriegswaffe braucht man große Schußweite und hohe Durchschlagskraft; wenn dabei das Gewicht etwas grösser wird, die bequeme Unterbringung ein bißchen zurücktreten muss, so liegt daran nichts. Bei einer Taschenpistole dagegen handelt es sich darum, daß sie handlich, leicht, bequem zu tragen ist und genügende Durchschlagskraft auf nahe Entfernungen hat. Der Wunsch nach einer solchen Pistole ist wiederholt zum Ausdruck gekommen und wir haben schon sehr brauchbare, zweckmäßige Konstruktionen; der neueste Typ ist die 6,35 mm-Mauser-Selbstladepistole. Inwieweit diese neue Pistole sowohl im ganzen wie in ihren einzelnen Teilen allen Anforderungen gerecht wird, die man an eine Taschenpistole billigerweise stellen kann, soll im folgenden besprochen werden:

Der Verschluß ist nicht eigentlich verriegelt, wie das z. B. bei einem Zylinderwarzenverschluß anderer Konstruktionen der Fall ist, sondern wird durch die Druckkraft zweier Federn und das Eigengewicht des Verschlusses gebildet. Die Kammer kann ihre Rückwärtsbewegung erst dann antreten, wenn das Geschoß den Lauf verlassen hat; Unfälle sind durch diese Art des gasdichten Abschlusses so gut wie ausgeschlossen. Der Verschluß ist einfach in seiner Konstruktion, ein sehr wesentlicher Vorzug, und ist für eine viel größere Mündungsenergie schon verwendet worden als sie bei einer Taschenpistole überhaupt je auftritt.

Eine sehr sinnreiche Einrichtung, die umso beachtenswerter ist, als doch Taschenpistolen sehr häufig von ganz unkundiger Hand bedient werden, besteht darin, daß der Führungsbolzen der Schlagbolzenfeder in gespanntem Zustand der letzteren hinter dem Verschlußstück hervortritt. Auf diese Weise kann durch bloßes Betasten in der Dunkelheit jederzeit festgestellt werden, ob die Waffe gespannt ist oder nicht. Wie viele Unglücksfälle hätten vermieden werden können, wenn derjenige, der die Waffe handhabte, sicher gewußt hätte, ob seine Waffe gespannt ist oder nicht. Außerdem ist noch eine besondere Sicherung vorhanden; durch einen an der linken Seite angebrachten kleinen Hebel kann Abzugsstück und Verschlußstück vollkommen festgestellt werden. Die Sicherung arbeitet in jedem Zustand der Waffe; das Entsichern erfolgt durch einen Druck auf einen Knopf der Sicherungssperrfeder; dieser Druck ist bestimmt abgegrenzt und zeigt sich dem Ohr durch ein eigentümliches Knacken an.

Trotz ihrer großen Leichtigkeit, ihrer gefälligen flachen Form ist die Pistole so schüssig, während alle anderen Fabriken entweder mit dem Kaliber soweit heruntergingen, daß man von entsprechender Verwundungsfähigkeit nicht mehr reden kann, oder die Schußzahl herabsetzten, um die Leichtigkeit zu erreichen.

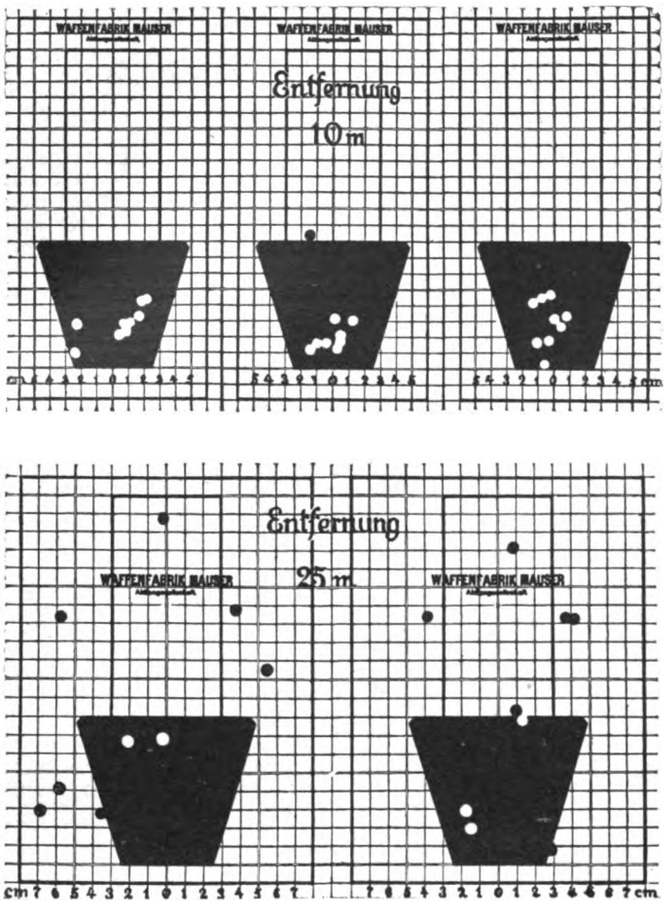
Größen- und Gewichtsverhältnisse der Pistole und ihrer Munition:

Kaliber	6,35 mm
Lauflänge	78,5 mm
Zahl der Züge	6 (parallele)
Gewicht der Waffe mit leerem Magazin	425 g
„ „ „ „ gefülltem „	470 g
Patronenzahl 9 im Magazin, 1 im Lauf zus.	10 Stck.
Patronengewicht	5,3 g
Geschoßgewicht (Hartblei, Vollmantel)	3,2 g
Länge der ganzen Patrone	23 mm
Gewicht der Pulverladung	0,08 G. Bl. P.

Anfangsgeschwindigkeit beträgt 228 m/sek. und erreicht wird hiedurch eine Durchschlagskraft auf 10 m in feuchtem Lehmklotz 37 cm, in Tannenholz auf 10 m 6,5 cm, auf 25 m 5.5 cm. Die Gesamtschußweite beträgt ca. 30 m. Die Treffgenauigkeit ist auf den Entfernungen, die für Faustfeuerwaffen in Betracht kommen, eine sehr gute. Dies ist der relativ großen Länge des Laufes zuzuschreiben.

Die Streuungsverhältnisse (s. Fig.) sind auf 10 m sehr günstige. Ganze Höhenstreuung auf 10 m 3,5 cm, auf 25 m steigert sie sich allerdings beträchtlich; sie beträgt da 14,5 cm. Die ganze Breitenstreuung auf 10 m beträgt 3,5 cm, auf 25 m 11,5 cm. Diese letztere Zahl ist ein Beweis für die außerordentliche Präzision der Waffe.

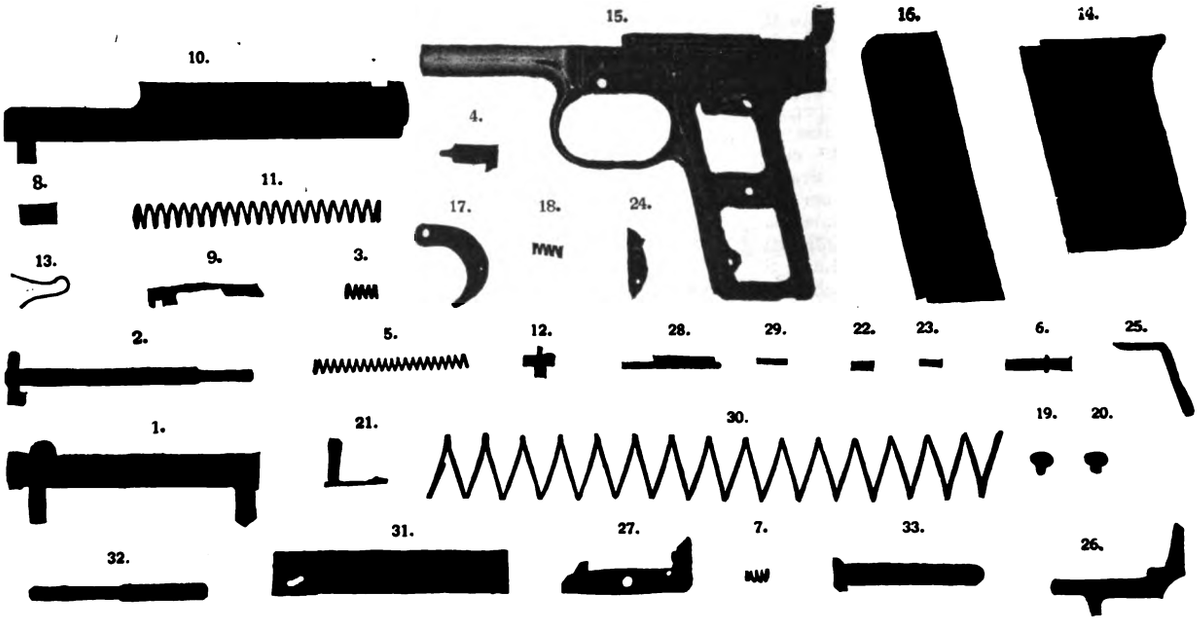
Digitized by Google



Trefferbilder.

Die Teile der Pistole sind folgende:

1. Lauf.
2. Laufhalter.
3. Laufhalterfeder.
4. Schlagbolzen.
5. Schlagbolzenfeder.
6. Führungsbolzen.
7. Führungsbolzenfed.
8. Visier.
9. Auszieher.
10. Verschlußstück.
11. Vorholfeder.
12. Auswerfer.
13. Doppelfeder.
14. Griffschale.
15. Griffkasten.
16. Magazin.
17. Abzug.
18. Abzugsfeder.
19. Griffschalenschraub.
20. „ „
21. Abzugsachse.
22. Abzugsklinkenfeder
23. Abzugsklinkenstift.
24. Abzugsklinge.
25. Zubringer.
26. Sicherung.
27. Abzugsstollenhebel.
28. Magazinboden.
29. Magazinbodenstift.
30. Zubringerfeder.
31. Deckplatte.
32. Sicherungssperrfed.
33. Magazinhalter.



B. Teile der Pistole.

Vorgang in der Waffe beim Schuß: Beim Abfeuern drücken die Pulvergase nicht nur auf das Geschoß, sondern auch nach rückwärts auf den am Patronenboden anliegenden Teil des Schlagbolzenlagers. Dieses ist im Verschlußstück starr gelagert, folglich muß der Druck der Pulvergase sich auf das Verschlußstück fortpflanzen; es wird gelockert und fängt an, rückwärts zu gleiten. Aehnlich wie bei der Browning-Pistole oben, ist hier unter dem Lauf in einem Zylinder eine starke Feder, sog. Vorholfeder, angebracht; diese wird von dem rückwärtsgleitenden Verschlußstück mitgenommen, also zusammengepreßt. Der Auszieher schleudert die leere Hülse heraus; ist nun die Rückstoßenergie aufgezehrt, dann macht sich die Wirkung der zusammengedrückten Vorholfeder geltend, sie zieht das Verschlußstück infolge ihres Ausdehnungsbestrebens nach vorn. Der Schlagbolzen wird nun ebenfalls mit vorgenommen, kann aber den Rest der Vorwärtsbewegung nicht mehr mitmachen, da er mit einer scharf abgesetzten Nase an der oberen Kante des Abzugsstückes hängen bleibt. Das Verschlußstück dagegen gleitet weiter vor und so wird die Schlagfeder gespannt und der Schlagbolzen zurückgehalten; gleichzeitig hat das Verschlußstück aus dem Magazin (Kolbenmagazin) eine Patrone mitgenommen und in den Lauf geschoben. Die Waffe ist also sofort wieder schußbereit. Das Laden geschieht ähnlich wie bei Browning, Parabellum und Pistole 08 mittels Rahmen, die in den Kolben in einem Magazin eingeführt werden. Diese Einrichtung ist insofern nicht besonders günstig, weil im Fall des Verlustes des Rahmens die Pistole nur sehr schwierig einzeln zu laden ist und der Gefechtswert der Waffe — wenn man von einem solchen sprechen kann — erheblich herabgemindert ist.

Das Auseinandernehmen der Pistole zum Zweck der Reinigung nach längerem Schießen, oder zum Oelen und Putzen der Gleitflächen soll natürlich nicht so oft vorgenommen werden. Im Bedarfsfalle ist es aber eine ganz einfache Tätigkeit und genügt ein einfacher Schraubenzieher, im Notfall sogar ein Messer, als einziges Instrument. Beim Auseinandernehmen ist vor allem, wie bei jeder automatischen Waffe darauf zu achten, daß kein Geschoß mehr im Lauf ist und auch das Magazin aus dem Kolben entfernt ist. Man zieht den Lauf mit Verschlußstück zurück, drückt die Sicherung herunter, daß der Lauf in seiner Lage stehen bleibt. Dann drückt man auf den Laufhalter und kann dann den Lauf aus seinem Lager herausheben. Weitere Manipulationen, die zum Zerlegen der Waffe in alle ihre Teile nötig sind, ersieht man leicht aus der sehr verständlichen und jeder Waffe beigegebenen Beschreibung.

So sehen wir denn aus dieser kurzen Beschreibung der Pistole, daß sie alle Anforderungen glänzend erfüllt, bei unbedingter Zuverlässigkeit einfache Handhabung mit billigem Preis verbindet.

Schmalz, Oblt. 5. Feld-Art.-Rgt.

Die französischen Brisanzladungen. Von Hans Hessen. Die französische Armee verwendet zur Zeit als Brisanzladung zur Füllung von Hohlgeschossen (und event. Zündschnüren) sowie als Sprengmunition, abgesehen von der nach und nach zurückgedrängten Schießwolle, zwei, einander sehr nahe verwandte, nitrierte, aromatische Kohlenwasserstoffe: Pikrinsäure und Trinitrokresol. Die französische Marine ist der Hauptabnehmer für Schießwolle und zwar wird letztere von ihr zur Füllung von Torpedoköpfen, Seeminen und als Sprengmunition (teilweise) lediglich in gepreßtem Zustande benutzt. Die Pressung der Schießwolle erfolgt mit entsprechend hohem Druck und verwendet man zu diesem Zweck beispielsweise auf der Pulverfabrik Moulin-Blanc eine 1500 t-Presse, welche auf den Quadratcentimeter 650 kg/Druck auszuüben und so die Dichte der Preßkörper wesentlich über 1,0 zu halten gestattet. Die gepreßte Schießwolle findet ihre Hauptverwendung als Torpedo- und Minenfüllung, teilweise aber auch als Sprengmunition (poudre de rupture). Den Einheitskörper der Sprengmunition repräsentiert ein Würfel von 4 cm Seitenlänge; diese Würfel werden in entsprechender Anzahl in metallenen Sprengladungsbüchsen (z. B. solche aus Messing von 0,2 mm Wandstärke) untergebracht, die mit einem Einsteckdeckel geschlossen werden; der Deckel besitzt in der Mitte eine zentrale Hülse, die in die Ladung hineinragt und den Detonator aufnimmt. Um die Ladung

Digitized by Google

vor Feuchtigkeit zu schützen, sind alle Fugen der Sprengladungsbüchsen etc. dicht mit Kautschukpapierstreifen, die mit einer Benzin-Kautschuk-Lösung verklebt werden, gut gedichtet.

Die Durchschlagskraft der Sprengmunition wird nach den Abnahmebedingungen der französischen Marine in folgender Weise geprüft. (Épreuve pratique de rupture.) Man läßt an freier Luft, ohne jedwede Verdämmung Schießwollladungen auf rechtwinklig zugeschnittenen Platten aus bestem Eichenholz, beziehungsweise Eisen detonieren; wenn hierbei die Ladungen nach den Formeln:

$$C = 50\ ab^2 \quad \text{(für Eichenholz)}$$
$$C = 5000\ ab^2 \quad \text{(für Eisen)},$$

in denen a die Breite des Stückes und b die Dicke des Stückes, welches normal zur Ladung genommen wird, bezeichnet, berechnet sind, so müssen sie glatt durchschlagen.

In der neuesten Zeit dominieren nun in Frankreich beim Landheere und bei der Marine als Geschoßsprengladung bei ersterem auch ausschließlich als Sprengmunition angewandt, zwei nitrierte aromatische Kohlenwasserstoffe, nämlich Pikrinsäure und Trinitrokresol. Diese beiden brisanten Sprengstoffe, die in ihren derzeit üblichen Anwendungsformen sehr wahrscheinlich nicht chemisch reines Trinitrophenol, beziehungsweise Trinitrokresol repräsentieren, sondern gewisse Zusätze erhalten, werden dienstlich mit den Namen „mélinite“ und „crèsylite“ bezeichnet. Erst in letzter Zeit scheinen Versuche in großem Maßstabe mit Trinitrotoluol und diversen Ammonnitratsprengstoffen (Ammonal unter anderem?) zur Durchführung zu gelangen.

Von der Pikrinsäure (acide picrique, acide carbazotique), der Basis der eigentlichen Melinite, bestehen bekanntlich drei Isomere:

1. α Trinitrophenol $C_6H_2 \cdot OH_{(1)} \cdot NO^2_{(2)} \cdot NO^2_{(4)} \cdot NO^2_{(6)}$
2. β Trinitrophenol (1) (3) (4) (6)
3. γ Trinitrophenol (1) (2) (3) (6)

Mit Pikrinsäure bezeichnet man gewöhnlich das α Trinitrophenol, welches als Handelsware immer mehr oder weniger große Mengen von β und γ Trinitrophenol beigemengt enthält.

Die Bildung der Pikrinsäure erfolgt nach der Formel:

$$\underset{100}{C_6H_5OH} + 3\,NO_3H = \underset{243}{C_6H_2(NO_2)_3OH} + 3\,H_2O$$

jedoch geht man in der Praxis nicht mit der direkten Nitrierung der Karbolsäure, wie bei anderen Nitraten, z. B. Schießwolle üblich, vor, sondern zerlegt den Prozeß, um die überaus heftige Reaktion bei Behandlung der Karbolsäure mit Nitriersäure zu umgehen, in zwei Phasen. Man bildet sich zunächst einmal eine Phenolsulfosäure:

$$C_6H_4(SO_3H)OH + 3\,NO_3H = C_6H_2(NO_2)_3OH + SO_4H_2 + 3\,H_2O.$$

Bei 100—120 Grad erhitzt man in Retorten auf Sandbädern gleiche Teile Phenol und Schwefelsäure und entnimmt ab und zu mit einem Glasstabe aus der Mischung einen Tropfen, dessen Löslichkeit in kaltem Wasser man beobachtet. Ist diese vollständig erreicht, so läßt man erkalten und setzt die doppelte Gewichtsmenge Wasser zu, Diese Mischung läßt man dann in einen Ueberschuß von gewöhnlicher Salpetersäure (D = 1,4) einlaufen.

100 Teile Phenol + 100 Teile H_2SO_4 + 100 Teile H_2O + 350 Teile HNO_3

Diese Operation erfolgt in großen Steinzeugtöpfen, die in einem Dampfbade stehen. Zunächst entweichen rötlich gefärbte, nitrose Dämpfe, dann erhitzt man solange, bis diese Dämpfe verschwinden. Man läßt erkalten und die Pikrinsäure sich auskristallisieren. Die Kristalle werden herausgenommen, abtropfen gelassen und mit H_2O gewaschen. Um allerreinste Pikrinsäure zu erhalten, sättigt man sie mit Lösung eines Kalium- oder Natriumsalzes, welche sie in Kalium- bezw. Natriumpikrat überführt. Nachdem man dies durch Auspressen von Unreinigkeiten befreit hat, wäscht man es und zersetzt es dann mit Schwefelsäure, wobei reinste Pikrinsäure ausfällt.

Die eben beschriebene Methode der Pikrinsäureerzeugung ist die ältere und ist sie in neuerer Zeit mit sehr guten Ergebnissen in der Hauptsache durch folgende ersetzt worden: Man löst das Phenol in erhitztem Paraffin oder einem andern geeigneten Kohlenwasserstoff. Nachdem dann dieser Mischung noch in gewünschtem Verhältnis HNO_3 zugesetzt ist, deckt man sie mit demselben Kohlenwasserstoff gut ab. Die Reaktion verläuft nunmehr ohne nennenswerte Temperaturerhöhung; man trennt dann die Pikrinsäure und raffiniert sie.

Die Pikrinsäure ist ein fester, intensiv gelb gefärbter Körper, der in langen, blättrigen, bezw. nadelförmigen Kristallen auskristallisiert und außerordentlich bitter ((πικρός)) schmeckt; in Wasser ist sie sehr wenig löslich und zwar lösen 100 Teile Wasser

bei	5 Grad	0,603	Teile	Pikrinsäure
„	15 „	1,160	„	„
„	20 „	1,230	„	„
„	22 „	1,300	„	„
„	26 „	1,370	„	„
„	77 „	3,840	„	„
„	100 „	5,000	„	„

In Aether, Alkohol, Chloroform, Glycerin, Holzgeist, Benzin usw. hingegen ist sie löslich. Ihre Dichte beträgt 1,65. Ihr Schmelzpunkt liegt bei 122,5 Grad. Wird sie vorsichtig höher erhitzt, so sublimiert sie, ohne sich zu zersetzen. Bei schneller Erhitzung auf 300 Grad aber verbrennt sie an freier Luft, in geschlossenem Gefäße hingegen explodiert sie.

Die Umsetzung der Pikrinsäure, deren Detonationsgeschwindigkeit 8183 m/sec. beträgt, erfolgt nach folgender Gleichung:

$$2\,C_6H_2(NO_2)_3OH = 3\,CO_2 + 8\,CO + C + 3\,H_2 + 3\,N_2$$

oder

$$2\,C_6H_2(NO_2)_3OH = CO_2 + H_2O + 11\,CO + 2\,H_2 + 3\,N_2.$$

Für sehr starke Ladedichten ist auch die Formel aufgestellt worden:

$$2\,C_6H_2(NO_2)_3OH = 12\,CO_2 + 2\,H_2O + 3\,N_2 + H_2$$

Im übrigen sei, was die Umsetzung der Pikrinsäure anbetrifft, auf die diesbezügliche, sehr lehrreiche Arbeit Berthelots verwiesen, die im Bulletin de la Société chimique t. XLIX 1888 pag. 956, erschienen ist.

Von dem Kresol (crésol, acide crésylique ou phénol crésylipue) $C_7H_7OH = C_6H_4 \cdot CH_3 \cdot OH$ der Basis der eigentlichen Kresylite bestehen gleichfalls drei Isomore, nämlich Ortho-, Para- und Metakresol. Es wird ebenfalls aus dem Steinkohlenteer gewonnen und zwar aus den zwischen 200 und 210 Grad übergehenden Destillaten. Es stellt eine farblose, nach Kresol riechende Flüssigkeit dar (D = 1,044 bei 185—200 Grad). Zur Nitrierung bevorzugt man das μ-Kresol (200 Grad Siedepunkt), da das Ortho- und Parakresol feste Körper sind, die sich schlecht nitrieren lassen. Man geht bei der Fertigung des Trinitrokresols in ähnlicher Weise, wie bei der Pikrinsäure vor, indem man sich zunächst eine Kresolsulfosäure herstellt, die man dann mit koncentrierter Salpetersäure erhitzt. Das erhaltene Trinitrokresol:

$$C_7H_4(NO_3)_3OH = C_6H\begin{cases}OH\\(NO_2)_3\\CH_3\end{cases}$$

ist ein fester, gelblicher Körper, der in langen Nadeln kristallisiert. In kaltem Wasser ist er schwer löslich (1/449), etwas mehr in kochendem Wasser (1/123), gut in Aether und Alkohol. Nebenbei bemerkt, färbt er gleichfalls, wie Pikrinsäure Seide und Leinwand. Bei 100 Grad geschmolzen, liefert er eine gelbliche, ölige Flüssigkeit, welche in der Kälte erstarrt. Beim Erhitzen verhält er sich ähnlich wie die Pikrinsäure.

Pikrinsäure und Trinitrokresol bilden also, wie bereits erwähnt, die Basen der meisten französischen Brisanzladungen. Welche Zusätze sie erhalten, ist des näheren nicht bekannt geworden. Sicherlich werden diese aber teilweise mit den Zusätzen, welche wir bei dem sogenannten „Explosif de Turpin“ finden, einige Aehnlichkeit besitzen. Turpin, der Vater der militärtechnischen Verwendung der Pikrinsäure, pulverisierte diese zuerst und preßte sie dann in geeignete Formen. Er gab ihr später Zusätze von Gummi arabicum, schweren Mineralölen oder Kollodiumwolle und schmolz sie dann um, wodurch er ihre Stoßsicherheit erhöhte. Auf seinen bahnbrechenden Arbeiten fußend, ging anfangs der achtziger Jahre verflossenen Jahrhunderts die französische Regierung mit der Einführung dieses Stoffes als erste der Welt vor und ließ ihm verhältnismäßig bald das Trinitokresol folgen. Für sämtliche aus diesen beiden Stoffen hergestellte Brisanzladungen findet man in den französischen Dienstvorschriften den Namen „mélinite“; es ist aber, wie bereits mehrfach erwähnt, zu beachten, daß er verschiedene Sorten, bezw. Mischungen bezeichnet. Es gibt nämlich:

mélinite D Crésylite Nr. 1
mélinite O Crésylite Nr. 2
Crésylite Nr. 2 60/40.

Alle diese Sprengstoffe sind von mehr oder weniger ins Dunkle spielender gelber Farbe. Einige von ihnen neigen dazu, nachdem sie umgeschmolzen sind, eine braune, oder braun-rötliche Farbe anzunehmen. Sie sind gleichfalls alle, wie das Trinitrophenol, mit dem sie identisch, bezw. sehr nahe verwandt sind, Säuren und greifen alle Metalle mit Ausnahme des Zinns an, gehen auch sehr leicht Verbindungen mit den Basen, Karbonaten usw. ein. Befinden sie sich in feuchtem oder geschmolzenem Zustande, so wird ihre Affinität bedeutend gesteigert, aus welchem Grunde man bei ihrer Verwendung große Vorsicht beobachten muß.

Das mélinite D, welches hauptsächlich zur Initialzündung (Detonatoren, Zündladungen usw.) Verwendung findet, besteht aus kleinen Kristallen von strohgelber Farbe; sein Schmelzpunkt liegt ungefähr bei 120 Grad. Schmilzt man es um, so erstarrt es fast plötzlich nach erfolgter Abkühlung in kristallinischer Form, die aber von zahlreichen Blasen durchsetzt wird. In pulverförmigem Zustande läßt es sich leicht durch eine mit reinem Knallquecksilber gefüllte Sprengkapsel zur Detonation bringen und zwar um so besser, je geringer sein Feuchtigkeitsgehalt ist. Im umgeschmolzenen Zustande ist es schwerer zu initiieren und muß dann, um seine Detonation mit Sicherheit einzuleiten, die Sprengkapsel sehr innig mit ihm in Verbindung gebracht werden.

Das mélinite O, das sogenannte mélinite ordinaire, stellt nichts weiter dar, als mélinite D mit einem kleinen Zusatze von crésylite Nr. 2. Es läßt sich etwas schwerer zur Detonation bringen, wie das mélinite D. Seine Fertigung ist heute eingestellt.

Das crésylite Nr. 1 ist nichts weiter, wie crésylite Nr. 2, welchem eine kleine Menge mélinite D beigemengt ist. Seine Fertigung ist heute eingestellt.

Das crésilite Nr. 2 besteht aus ca. 5—6 mm dicken amorphen Körnern, die mit pulverförmigem Staub vermischt sind; sein Schmelzpunkt liegt zwischen 70 und 105 Grad. Nach erfolgter Umschmelzung nimmt es zuerst eine pastenartige Consistenz an; bis zu einer völligen Erstarrung benötigt es zwischen 6 Stunden und 3 Tagen! Es liefert amorphe Gußkörper, die nur von wenigen Blasen durchsetzt sind.

Das crésilite Nr. 2 60/40 ist eine Mischung von 60% cré-

Digitized by Google

sylite Nr. 2 von ungefähr 105 Grad Schmelzpunkt und 40% mélinite D. Es gleicht in der äußeren Beschaffenheit dem crésilite Nr. 2. Nach erfolgter Umschmelzung besitzt es ungefähr 6 Stunden eine pastenartige Consistenz, um dann beim Erstarren sehr kompakte, fast blasenfreie Gußkörper zu liefern.

Für sämtliche Cresylitsorten ist es beim Umschmelzen charakteristisch, daß die Zeit, welcher sie nach erfolgtem Gießen bedürfen, um völlig zu erstarren, von der Höhe der Schmelztemperatur und der Schmelzdauer abhängig ist. Sie sind alle mit einer Knallquecksilbersprengkapsel allein sehr schwer zu detonieren. Um ihre Initiierung sicher zu stellen, ist unbedingt erforderlich, zwischen sie und die Sprengkapsel eine entsprechend groß bemessene Zündladung aus pulverförmigem mélinite D zwischenzuschalten.

Was das Verwendungsgebiet der Melinite D anbetrifft, so finden wir sie als Ladung verschiedener Kriegsfeuer und der z. Z. in Benutzung stehenden detonierenden Zündschnur, als Sprengmunition für pioniertechnische Zwecke und als Geschoßfüllung für die Brisanzgeschosse in Benutzung.

Vorweg sei bemerkt, daß das mélinite D ausschließlich zur Ladung der Detonatoren für zylinderförmige Sprengpatronen M/1890, von Sprengbüchsen M/1886 und für die Zündladungen sämtlicher Brisanzgeschosse benutzt wird.

Im allgemeinen besteht die Sprengladung der Brisanzgeschosse entweder aus einer entsprechenden Menge in Pulverform eingepreßt oder aber — in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle — aus einer entsprechenden Menge in geschmolzenem Zustande eingegossenen Sprengstoffes, auf welche eine entsprechend stark bemessene Zündladung, die den Detonator umgibt, aufgesetzt ist.

Das Schmelzen der Stoffe erfolgt in einem emaillierten oder aufs beste verzinntem Kessel, der in einem Oelbade hängt, dessen Temperatur man mit Hilfe eines eingesteckten Thermometers genau reguliert. Man muß die Temperatur des Schmelzbades auf 130—135 Grad steigern, um eine leicht flüssige, gut gießbare Masse zu erhalten. Die Wandungen der Geschoßhohlräume werden zunächst sehr sauber verzinnt oder aber mit einer dauerhaften Schicht von Japanlack, der bei den in Frage kommenden Temperaturen fest bleibt und überdies sehr zäh ist, überzogen. Man gießt dann den geschmolzenen Sprengstoff in das Geschoß ein, wobei gleichzeitig in der oberen Mitte der Sprengladung eine zylindrische Höhlung für die Zündladung (cylindre détonateur second) ausgespart wird. Zu diesem Zweck benutzt man entweder einen Trichter, dessen Hals als entsprechender Spindelfortsatz ausgebildet ist, oder aber man taucht die an die Mundlochbüchse angeschraubte Zündladung selbst in die noch flüssige Sprengladung ein.

Diese Zündladung besteht aus einem entsprechend geformten Metallzylinder, der entweder sauber verzinnt, oder mit einem Lacküberzug versehen ist und der eine Ladung aus pulverisiertem mélinite D enthält, welche unter einer starken hydraulischen Presse komprimiert ist. In dem so gewonnenen festen Zündladungskörper ist oben in der Mitte ein Kanal für die Sprengkapsel ausgespart, welche 3 g Knallquecksilber enthält. Die zum Einpressen des Knallquecksilbers in die Sprengkapseln und der Zündladung in die Zündladungshülse benutzten Preßdrücke werden auf Grund eingehender Schießversuche so hoch gewählt, daß Rohrdetonierer infolge Zusammenschießens dieser Ladungen ausgeschlossen bleiben.

Bei den Laborierungsarbeiten mit sämtlichen Melinitesorten sind, wie bereits erwähnt, eine ganze Anzahl von Vorsichtsmaßregeln streng zu beobachten, da sonst erfahrungsgemäß unheilvolle Explosionen auftreten. Wenn die Melinite auch, an freier Luft angezündet, fast genau, wie jeder andere brennbare Körper ruhig, ja verhältnismäßig träge abbrennen, so kann doch die Verbrennung unter gewissen Verhältnissen in eine Detonation übergehen. Dieser Fall ist besonders dann zu befürchten, wenn sich Knallquecksilbersprengkapseln in der Nähe des Brandherdes befinden, ferner, wenn sich der in Brand geratene Sprengstoff in einem Gefäß mit starken, widerstandsfähigen Wänden, z. B. einem Geschoß befindet (Gasstauung und dadurch bedingte beträchtliche Erhöhung des Umsetzungsdruckes!) und zu guterletzt, wenn der Sprengstoff mit gewissen Metallen, besonders Blei, bezw. bleihaltigen Substanzen, wie Mennige, Bleiglätte, Bleiweiß usw. in Berührung kommt. Die Pikrinsäure insbesondere greift nämlich die Mehrzahl der Metalle an und bildet mit ihnen höchst unstabile Salze, die Pikrate. Ueber diesen Punkt kann man sich leicht dadurch unterrichten, daß man vorher gut gereinigte Metallplatten mit ihr in innigen Kontakt bringt. Man wird dann zu folgenden Ergebnissen gelangen:

Zink wird sofort angegriffen.

Aluminium wird nur sehr langsam angegriffen.

Kupfer wird leicht angegriffen.

Eisen wird schnell angegriffen und bildet sich unter dem Einflusse der Luftfeuchtigkeit ein pikrinsaures Salz, das bei einem auf es ausgeübten leichten Schlage sofort mit Funkensprühen explodiert.

Blei gibt das höchst gefährliche, gänzlich unstabile Bleipikrat. Ueber dessen Bildung orientiert sehr anschaulich folgender kleiner Versuch. Man bringt auf den eisernen Amboß eines Fallhammers eine Schicht pulverisierter Pikrinsäure. Ein 4 kg schwerer eisener Bär wird dann rund 1,50 m Fallhöhe benötigen, um sie zu detonieren. Wiederholt man aber denselben Versuch zwischen Bleiplatten, so erhält man dasselbe Ergebnis bereits bei knapp der halben Fallhöhe.

Zinn wird nicht angegriffen.

Außer den eben erwähnten Metallen können aber auch noch gewisse andere Substanzen, die mit der Pikrinsäure chemische Verbindungen eingehen, gefährlich werden, z. B. Nitrate, Chlorate usw. besonders wenn Feuchtigkeit vorhanden ist.

Wirft man in geschmolzene Pikrinsäure auch nur kleine Stückchen der ebenerwähnten Metalle, oder solche von Nitraten, Chloraten usw., so wirken diese sofort als Initialzündung und führen die Detonation der ganzen Masse herbei. Auf diese Weise sind bekanntlich auch die bei verschiedenen Bränden beobachteten schweren Pikrinsäureexplosionen zu erklären. Bei diesen brannte die Pikrinsäure zunächst ruhig ab. Sobald aber auch nur ein klein wenig Blei, Lot, selbst Kalk oder Gips hineingeriet, detonierte sie. Aus diesem Grunde zieht man es mehr und mehr vor, zur Magazinierung von Pikrinsäure reine Holzmagazine zu benutzen, bei denen Kalkmörtel, sowie leicht schmelzbare Metalle unter allen Umständen vermieden werden.

Die Melinite sind an und für sich nicht leichter entzündlich als Pulver, aber Stoß und Reibung vermögen unter Umständen ihre Detonation, selbst wenn sie völlig frei von Verunreinigungen sind, einzuleiten. Daß ihre Empfindlichkeit gegen Stoß und Reibung bei niedrigeren Temperaturen geringer ist, mit wachsender Temperatur aber schnell zunimmt, diese Eigenschaft teilen sie bekanntlich mit den anderen Hochexplosivstoffen. Ihre Sensibilität läßt sich selbstredend durch Erhöhung ihrer inneren Reibung, indem man sie mit Kieselstein- oder Glaspulver vermengt, beträchtlich steigern.

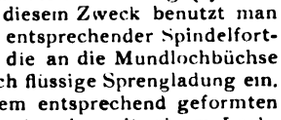
Ob die Franzosen sich dem Beispiele der anderen Großstaaten anschließen und den Ersatz der Melinite durch Trinitrotoluol durchführen, oder zu einer gänzlich anderen Brisanzladung übergehen, muß die Zukunft lehren.

Salpetersäureester des Butylenglykols. Die Firma **E. J. du Pont de Nemours Powder Co.** in Wilmington nitriert Butylenglykol in ähnlicher Weise wie Glycerin; die analoge Zusammensetzung ergibt sich aus nachstehenden Formeln:

Glycerin $CH_2OH - CHOH - CH_2OH$

Butylenglykol $CH_3 - CHOH - CH_2 - CH_2OH$

(Das Butylenglykol entsteht durch Reduktion von Aldol



das seinerseits durch Polymerisation von Acealtehyd $CH_3 - C\overset{H}{\underset{O}{}}$ erhalten wird) Zur Nitrierung gibt man langsam 50 g Butylenglykol zu 350 g Mischsäure, die auf 5° C. abgekühlt ist; das Nitrat (bezw. Mono- und Dinitrat?) scheidet sich als gelbes Oel oben ab und kann leicht von der Säure getrennt werden. Butylenglykolnitrat hat eine niedrigere Verbrennungstemperatur als Nitroglycerin, andererseits ein besseres Gelatinierungsvermögen. Dem Nitroglycerin beigemengt, setzt das Butylenglykolnitrat den Gefrierpunkt des ersteren herab. (Englisches Patent 4099 vom 25. Mai 1911.)

-s.

Personalnotizen.

Dr. Alexander Mandl, Direktor der Hirtenberger Patronen-, Zündhütchen- und Metallwarenfabrik, erhielt das Ritterkreuz des Franz-Joseph-Ordens.

Dr. Adolph Oelker in Berlin, seit Beginn Mitarbeiter dieser Zeitschrift, wurde zum Kais. Regierungsrat und Mitglied des Patentamtes ernannt.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

72c. V. 9755. Vorrichtung zum Einblasen von Druckluft oder andern Kühlmitteln in die Seele von Geschützrohren. — Vickers Sons & Maxim Ltd., Westminster, Engl. — 22. XII. 10.

72d. K. 45928. Einheitsgeschoß mit getrennter Granat- und Schrapnelladung. — Thomas Hendrik Klamer, Zaandam, Holland. — 17. X. 10.

72d. R. 32343. Munitions-Verpackungsgefäß aus Metallblech. — Fa. Eugen Ritter, Köln-Ehrenfeld. — 14. I. 11.

72c. R. 31459. Zündvorrichtung für Rohrvorlaufgeschütze. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 25. VIII. 10.

12o. D. 21913. Verfahren zur heißen Scheidung von Nitroverbindungen von den Abfallsäuren. — Dynamit-Aktien-Gesellschaft vorm. Alfred Nobel & Co., Hamburg. — 14. VII. 09.

46c. T. 15463. Verbrennungskraftmaschine, welche mit Explosivstoffen betrieben wird. — Max Thorn, Hamburg, Overbeckstr. 19. — 4. VIII. 10.

Erteilungen:

72h. 237335. Auswerfvorrichtung für automatische Feuerwaffen. — Paul Mauser, Oberndorf a. N. — 11. IV. 09.

Digitized by Google

72h. 237 348. Selbsttätige Feuerwaffe mit festem Lauf, bei der außer der Schließfeder eine besondere Feder verriegelnd auf das Verschlußstück einwirkt. — Math. Knötgen, Traben-Trarbach. — 24. IV. 09.

78e. 237 225. Verfahren und Einrichtung zur Herstellung von Sprengpatronen durch Tränken der mit einem Sauerstoffträger gefüllten Patronen mit flüssigem Brennstoff; Zus. z. Pat. 215 202. — Dr. Stanislaw Laszczynski, Miedzianka, Russ. Polen. — 18. XI. 10.

12i. 237 684. Verfahren zum Trocknen von Gasen oder Dämpfen, z. B. Salpetersäuredämpfen, nach dem Gegenstromprinzip. — Salpetersäure-Industrie-Gesellschaft, G. m. b. H., Gelsenkirchen. — 4. I. 10.

12o. 237 738. Verfahren zur Reinigung von Trinitrotoluol. — Dr. Vezio Vender, Mailand. — 8. VIII. 09. — Priorität aus der Anmeld. in Italien vom 8. VIII. 08 anerkannt.

78e. 237 082. Knallgaspatrone. — Adolf Rabitz, Torgau. — 21. I. 10.

Gebrauchsmuster:

72d. 471 731. Geschoß zum Beschießen von Luftschiffen. — Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen a. Ruhr. — 15. IX. 08.

72d. 471 796. Mehrteilige Dosiervorrichtung für Patronenfüllmaschinen. — C. Ecklebe und C. Lautemann, Cassel-Bettenhausen. — 16. VI. 11.

72e. 471 591. Zugschlitten für mechanische Zielscheiben. — Kaspar Trometer, Kloster Lechfeld. — 6. VI. 11.

72f. 472 014. Zum Zielen dienende Unterlage für Schußwaffen. F. L. Scheele, Osterode a. H. — 20. VI. 11.

72i. 471 742. Für Einheitsgeschosse bestimmter Doppelzünder. — Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen a. Ruhr. — 30. XI. 10.

72d. 472 703. Hohlgeschoß mit gasbildender Füllung. — G. Bertrán, Zabern. — 29. VI. 11.

72d. 472 995. Vorrichtung zum Einbringen von Hülsen in die Füllvorrichtung von Patronenfüllmaschinen. — C. Ecklebe und C. Lautemann, Cassel-Bettenhausen. — 31. III. 10.

Aufgebote: **Oesterreich.**

72d. A. 1784/10. Fridolin Keller in Hirtenberg. — Mechanischer Zeitzünder. — 4. III. 10.

72d. A. 3578/10. Friedr. Krupp A.-G. in Essen. — Mechanischer Zeitzünder, dessen Einstellung durch Drehen eines äußeren Zünderteiles erfolgt. — 2. V. 10 (13. VII. 09).

78b. A. 6550/04. Dr. A. Mikolajizak in Castrop. — Verfahren zur Herstellung von Dinitroglycerin. — 17. XII. 04 (D. R. P. 225 377).

72a. A. 3297/10. Frederic Guitton de St. Quentin. — Vorrichtung zum Salvenschießen. — 23. IV. 10.

72a. A. 2790/10. R. A. Moore in Chicago. — Schalldämpfer für Schußwaffen. — 8. IV. 10.

72a. A. 2796/10. Dr. G. Schäfer in Hirzenhain. — Vorrichtung zum Reinigen und Einfetten von Gewehrläufen. — 8. IV. 10.

72c. A. 2833/10. Fr. Krupp A.-G. in Essen. — Munitionsfördervorrichtung für Geschütze. — 9. IV. 10 (29. VI. 09).

72d. A. 5078/10. Schneider & Co. in Le Creusot. — Ballongeschoß, dadurch gekennzeichnet, daß um das Geschoß herum Zündmasse angeordnet ist, die in übereinandergelegten Satzringen untergebracht ist, von denen einige oder alle mit einem oder mehreren Brandlöchern versehen sind, wobei sich diese Satzringe entweder im Augenblick der Abgabe des Schusses oder in einer bestimmten Zeit danach unter Wirkung eines Zünders, sei es unmittelbar durch Schlagwirkung, sei es nach gegebener Zeit, entzünden, so daß Feuergarben durch die Brandlöcher der Satzringe austreten, welche die Bahn des Geschosses erhellen. — 22. VI. 10 (17. VIII. 09).

65a. A. 1664/09. G. E. Elia in Paris. — Einrichtung an Schiffen zum Schutze gegen Torpedo- und Minenangriffe. — 3. III. 09.

65n. A. 6244/10. Dr. ing. C. E. Bichel in Hamburg. — Seemine, bei der das Minengefäß, nachdem es in fester Verbindung mit dem Anker den Meeresboden erreicht hat, sich selbsttätig von dem Anker löst und unter Abwicklung seines Ankerseiles von einer Windetrommel aufsteigt, um in dem gewünschten Abstande unter der Wasseroberfläche durch selbsttätig eintretende Hemmung der Ankerseil-Abwicklung festgehalten zu werden, dadurch gekennzeichnet, daß in die Verbindung zwischen Minengefäß und Anker Federn, Gewichtseinrichtungen o. dgl. eingeschaltet sind, die beim Auftreten, bezw. Aufhören einer Zugspannung in der genannten Verbindung eine Zustandsänderung erfahren und hiedurch eine in die Zündstromleitung der Mine eingeschaltete Kontaktvorrichtung betätigen. — 4. VIII. 10 (14. XII. 09).

72d. A. 2304/10. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf. — Selbsttätiger Zünderstellschlüssel. — 21. III. 10 (28. V. 09).

74 — A. 4708/10. A. Philip & J. L. Steele in Portsmouth. — Vorrichtung zum Anzeigen explosiver Gase. Das zu einer katelytischen Substanz zuströmende Gas wird durch indifferentes Gas verdünnt, wenn die Temperatur zu hoch steigt. — 9. VI. 10

72d. A. 61/11. Se. k. u. k. Hoheit Erzherzog Leopold Salvator u. A. Warchalowski in Wien. — Einrichtung zur Aenderung der gesetzmäßigen Flugbahn von Geschossen aller Art, dadurch gekennzeichnet, daß das Geschoß durch an ihm angeordnete, beim Austritt des Geschosses aus dem Lauf zur Wirkung kommende Tragflächen aus seiner Flugbahn gebracht wird. — 4. I. 14.

72d. A. 2031/11. Se. k. u. k. Hoheit Erzherzog Leopold Salvator u. A. Warchalowski in Wien. — Einrichtung zur Erhöhung bezw. beliebigen Aenderung der Wirkung von Geschossen aller Art, dadurch gekennzeichnet, daß dem Geschosse bei seinem Austritt aus dem Geschütz Munition, Sprengstoff, Beleuchtungsstoff o. dgl. zugesetzt wird. — 7. III. 11.

72d. A. 7150/10. Fr. Kruppp A.-G. in Essen. — Geschoß mit einem zu seiner Führung am Wurfgeräte bestimmten Schafte. (Zusatz zu Pat. 37 413.) — 10. IX. 10 (31. XII. 09).

72d. A. 1387/10. Ingenieur Hermann Werner in Kiel. — Geschoß zum Beschießen von Luftballons, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit einer Zündpille versehener Körper in Bohrungen und Schlitzen des Geschosses untergebracht ist, der während des Geschoßfluges sich vom Geschoß loslöst und dann durch einen Verbindungsteil in solcher Stellung zum Geschoß gehalten wird, daß er das Geschoß am Ueberschlagen verhindert und bewirkt, daß er sicher und in solcher Weise am Ziel haften bleibt, daß die Zündpille in der Schußöffnung festgehalten wird. — 19. II. 10.

72d. A. 8711/10. Berndorfer Metallwarenfabrik Arthur Krupp in Berndorf (N.-Oe.). — Zündschraube mit innerhalb des geschlossenen Bodens angeordneter Zündkapsel, die durch einen Schlag auf diesen Boden zur Detonation gebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß zwecks Hervorbringung dieses Schlages durch Explosionswirkung eine zweite Zündkapsel bezw. Zündmasse außerhalb des Zündschraubenbodens angeordet ist. — 8. XI. 10.

72d. A. 7616/10. Friedr. Krupp A.-G. in Essen. — Aufschlagzünder mit einer sich nach dem Schusse selbsttätig ausrückenden Sicherung, dadurch gekennzeichnet, daß zum Ausrücken der Sicherung ein durch Federkraft in Bewegung zu setzendes Triebwerk vorgesehen ist, das beim Abfeuern des Schusses selbsttätig in Gang kommt. — 27. IX. 10 (18. XI. 09).

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Lerm & Ludewig, Berlin-Tempelhof
Grösstes u. leistungsfähigstes Spezialwerk
für
Drahtgewebe in allen Metallen
verzinkte Drahtgeflechte
Drahtzäune und Gitter
— Preislisten kostenlos —

Nummerier-Maschinen
Nummern-Perforier-Maschinen
Rotations-Maschinen
zum Bedrucken von Papieren für
Sprengstoff-Hülsen und -Packungen.
Heinrich Ruhfus, Dortmund, Nordsternhaus.
Langjährige Erfahrung. Feinste Referenzen.
Zeichnungen und Kostenanschlag bitte zu verlangen.

Digitized by Google

Emil Adolff Reutlingen
Papprohre
sowie Hülsen jeglicher Art
Papierspulen- u. Hülsenfabrik

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert 19,24
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg A.-G., Stassfurt.

Ihre Prospekte
haben am sichersten Erfolg als Beilagen unserer „Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen".

Holzkohle
aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch Holzkohlenwerke
C. Decken, Lippoldsberg.

Chemische Apparate
Man verlange Liste
Dr. Heinrich Göckel & Co
Berlin NW 6

Fichtenholzmehl
habe in prima trockener u. splitterfreier Ware billigst abzugeben.
H. A. Berndt, Holzmehlfabrik in Wernersdorf bei Merzdorf, Kreis Bolkenhain.

LINDENER ZÜNDHÜTCHEN- UND THONWAAREN-FABRIK
vormals
GEORG EGESTORFF
LINDEN - HANNOVER
Fabrikation: Alle Arten ZÜNDHÜTCHEN für Jagd-, Kriegs- u. Minen-Zwecke,
REVOLVER-PATRONEN.
Rostfreie Flobert-Munition u. Messinghülsen f. Scheiben-Jagd- u. Militair-Gewehre aller Syst.
Gepresste Bleigeschosse.

Die neue Mauser Selbstlade-Taschenpistole

Kaliber 6,35 mm ✻ zehnschüssig, vereinigt bei eleganter, handlicher Form grösste Einfachheit, Zuverlässigkeit u. Präzision ✻ Zu beziehen durch jede Waffenhandlung ✻ Prospekte gratis u. franko durch die
Waffenfabrik Mauser Aktiengesellschaft
Oberndorf a. Neckar (Württemberg)
Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer.

Gustav Wippermann, G.m.b.H., Cöln-Kalk
Maschinenfabrik und Eisengiesserei
baut als Spezialität sämtliche Maschinen und Apparate für die Sprengkapselfabrikation, Zünderfabrikation und die gesamte Sprengstoffindustrie wie:
Kapselmaschinen, Tellerziehmaschinen (Revolverpressen), Abschneidemaschinen, Markiermaschinen, Ladestubeneinrichtungen, Lademaschinen,
Kniehebelpressen, Ausschüttvorrichtungen, Poliertrommeln, Zerkleinerungsmaschinen, Misch- u. Siebmaschinen, Trockenapparate,
Patroniermaschinen, Schmelzkessel, Paraffinierwannen, Pressen, Transport- und Hebevorrichtungen etc., Kalimühlen
Siebhauseinrichtungen, Komplette Einrichtungen derartiger Anlagen.

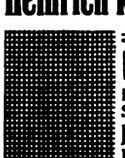
„Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik in Kassel"
1. Entfernungsmesser für Infanterie, Feld-, Fuss-, Küstenartillerie, Schlachtschiffe, Torpedoboote. Spezialität: Ballonentfernungsmesser.
2. Instrumente zur Untersuchung von Waffen und Pulver, Spezialität: Gasdruckmesser für Gewehre und Geschütze, Kupferzylinder (Stauchkörper) und deren Messapparate, Flugzeitenmesser, System Boulengé, für mehrere Rahmenabstände ohne Umrechnung. Gewehr- und Geschützseelenmesser.
3. Artilleristische Instrumente, Spezialität: Panoramafernrohre, Bussolen.
4. Geodätische Instrumente, Prismen aller Art.
5. Teilmaschinen.

Dynamitglycerin
fabriziert
Gottlob Kraus, Schweinfurt.

Automatische Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm.

General-Vertreter für Deutschland
Albrecht KIND
HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.).
Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1; NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Heinrich Keim, Böhl 4, Pfalz.

№240
SPEZIALITÄT:
Drahtgewebe jeder Art
in allen Metallen und jeder Stärke, bis 150 cm breit.
Jede Anfrage macht sich bezahlt.
Bitte Quantum und Stärke anzugeben, möglichst mit Muster.
Prompte, exakte Lieferung.

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

„Monachit" Sicherheitssprengstoff-Gesellschaft m. b. H.
MUNCHEN Türkenstr. 11
MONACHIT
stärkster, ungefrierbarer Ammonsalpeter-Sicherheitssprengstoff.
Vollkommen handhabungs- und wettersicher.
Billigster Sprengstoff. Versand als Stück- und Eilgut.

Sprengstoffe.
Schwarzpulver
Rauchl. Pulversorten
Schiessbaumwolle
Geladene Jagdpatronen
Patronenhülsen
Sicherheitszündschnüre
Dynamit usw.
Explosifs de Clermont Muller & Co., Clermont-Engis (Belgien)

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Essen, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Geheimrat van t'Hoff, Berlin, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 16. 15. August 1911. 6. Jahrgang.

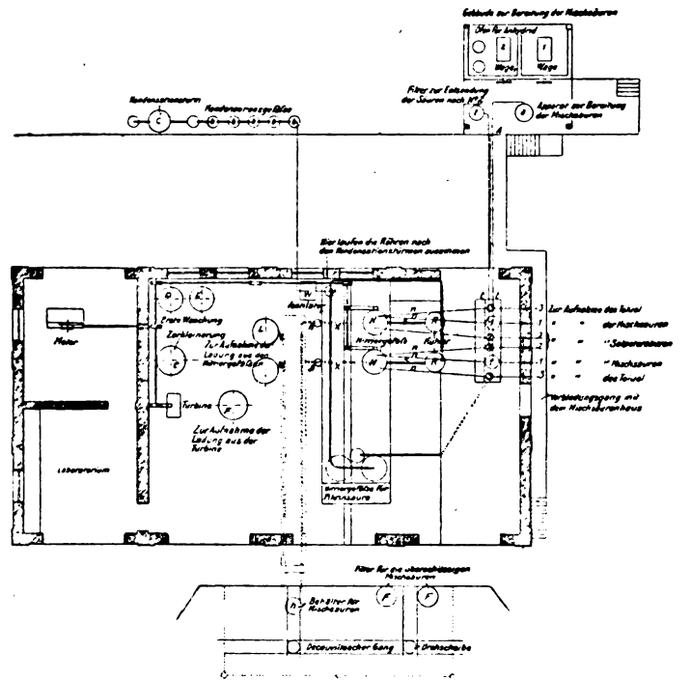
(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Ueber Trinitrotoluol und Tetranitromethylanilin.

Nach Artillerie-Oberst Professor Francisco Munnoz Vásquez (Memorial de Artilleria, September 1910), deutsch bearbeitet von Hans Börner.

Trinitrotoluol, in Spanien Trilit (trilita) genannt, hat die Formel $C_6 H_2 (NO_2)_3 CH_3$; es ist ein fester Körper, geruchlos, in Plättchen oder Nadeln kristallisierend, die hellbraun oder, wenn ganz rein, farblos sind; man erhält ein reines Produkt durch Umkristallisieren aus Alkohol; das spezifische Gewicht des geschmolzenen Trinitrotoluols beträgt 1,54, durch Pressen unter starkem Druck kann man höhere Dichte erzielen. Trilit ist in Alkohol, Aether, Benzol und Toluol löslich, in warmem Wasser löst es sich sehr wenig, in kaltem gar nicht; bei 80,6° schmilzt es, ohne Entwicklung lästiger Dämpfe. Sonnenlicht ruft eine dunkelrote Färbung hervor, ohne die anderen Eigenschaften zu beeinflussen. An offener Flamme brennt Trinitrotoluol langsam ab; gegen Stoß mit Fallhammer sowie Beschießen mit Spitzkugel aus Mausergewehr ist es nur halb so empfindlich wie Pikrinsäure; bei einer Dichte von 1,5 detoniert es mittelst 2 g Knallquecksilber, bei größerer Dichte ist stärkere Initialzündung nötig. Trinitrotoluol läßt sich schneiden, abdrehen, bohren; es ist chemisch stabil, besonders auch gegen die in der Praxis verwendeten Metalle, sehr zum Unterschied gegenüber der Pikrinsäure; die Hygroskopizität beträgt nur 0,05 %. Die Fabrikation ist komplizierter, aber bequemer und gefahrloser als die von Pikrinsäure; der Staub und die Dämpfe sind nicht gesundheitsschädlich. — Die Sprengwirkung ist allerdings etwas schwächer als die der Pikrinsäure und beträgt (nach Versuchen im Trauzl-Zylinder) nur etwa $^7/_8$ der letzteren; man hat daher auch durch Mischen von Trinitrotoluol und Kollodiumwolle einerseits und Trinitrotoluol und sauerstoffreichem Salz andrerseits stärkere Explosivstoffe hergestellt. Zu erwähnen ist auch die Verwendung von Trinitrotoluol zu Sprengkapselfüllungen, in welchen dasselbe einen größeren Teil des Knallquecksilbers ersetzt; 0,9 g Trilit und 0,55 g Knallquecksilber geben bessere Wirkung als 2 g Knallquecksilber allein. — Wir beschreiben nunmehr die Fabrikation des Trinitrotoluols.

Die Säuren werden in dem Schuppen A (s. Fig. 1) bereitgehalten. Die Bestandteile der Mischsäure kommen aus dem Tank 1 in den mit Kühler versehenen Mischbottich a und werden durch Zuführung von Schwefelsäureanhydrid regeneriert; dieses kommt aus dem Tank 2, der geheizt ist, um das bei 14,8° schmelzende Schwefelsäureanhydrid flüssig zu erhalten. Vom Mischbottich a aus gelangt die Mischsäure nach dem Nitrierraum in die Behälter 1,1; die Salpetersäure durch den ebenfalls im Schuppen A befindlichen Filter t in die Behälter 2,2; das Toluol befindet sich in den Behältern 3,3. Die Nitriergefäße NN bestehen aus Stahl und sind von einem Mantel umgeben, der je nach Bedarf mit Dampf, kaltem Wasser oder einer Kältemischung von —8° bis —10° beschickt werden kann. Sie sind mit Rührern von umkehrbarer Bewegung versehen und durch die Röhren n, n mit den Behältern des Toluols und der Säuren und durch die Röhren s, s mit den Kühlern R, R verbunden. Diese stehen mit dem Gefäß V und dieses wieder mit



Grundriss des Nitriergebäudes

Fig. 1.

dem Ventilator W in Verbindung, welcher die entwickelten nitrosen Dämpfe absaugt und sie zum Teil in den Gefäßen b, b kondensiert, zum Teil dem Guttmannschen Turm G zuführt, wo sie gelöst werden. Letzterer ist hierzu mit Kugeln gefüllt, welche durch einen von oben eintretenden Wasserstrahl benetzt werden. Die Rezipienten L, L sind zur Kühlung und Kristallisation des Trinitrotoluols bestimmt und stehen mit der Rohrleitung, welche durch den Gang G läuft und in den Schuppen T mündet, in Verbindung. Die Mischsäure wird zu-

Digitized by Google

rückgewonnen, nachdem die Verfestigung des Trinitrotoluols in eisernen Behältern h beendigt ist, welche in dem Décauvilleschen Gang bewegt werden. Die Behälter L' L' sind zum Waschen und zur Neutralisation bestimmt. Bei der dreimaligen Nitrierung erhält man nacheinander Mononitrotoluol, Binitrotoluol und Trinitrotoluol.

Zur Herstellung des Mononitrotoluols verwendet man die Mischsäuren, die aus der Fabrikation des Bi- und Trinitrotoluols zurückgewonnen wurden; zu ca. 90 l fügt man die nötige Menge Salpetersäure und ein gleiches Gewicht Toluol bei. Man läßt zuerst das letztere in die Nitriergefäße laufen, setzt den Rührer in Bewegung und läßt abwechselnd die Mischsäure und die Salpetersäure eintreten, ohne daß die Temperatur 30° übersteigt. Nach beendigter Füllung hält man den Rührer an und läßt die Flüssigkeit 6 Stunden lang in Ruhe. Die Mischsäure wird dann durch die Röhrenleitung x und die Glasgefäße h nach dem Schuppen T abgelassen. Die stärkste Färbung des Nitrates zeigt an, daß die Mischsäure vollständig entfernt ist.

Die Mischsäure wird durch Schwefelsäureanhydrid regeneriert. Zu dem erhaltenen Mononitrotoluol verwendet man dieselbe Gewichtsmenge Salpetersäure. Die Einführung der Säuren geschieht ebenso wie vorher, nur wird der Mantel mit Dampf beschickt bis zu einer Temperatur von 90°; nach 6 Stunden wird der Rührer angehalten, der Dampf durch kaltes Wasser und zuletzt durch eine Kältemischung ersetzt. Bei —2° lässt man die Mischsäure laufen und das festgewordene Binitrotoluol bleibt im Nitrierbottich zurück.

Die Mischsäure wird durch eine noch stärkere ersetzt; man läßt diese einlaufen und erwärmt, um das Binitrotoluol aufzutauen; nachdem dies geschehen, läßt man den Rührer laufen, setzt die Salpetersäure zu und erhöht sehr allmählich die Temperatur bis auf 92°. Nach 20 Stunden läßt man die Nitrierbottiche, einen nach dem andern, durch angepaßte Aluminiumröhren und durch Rohrleitungen X X in einen der Behälter L, L ablaufen, die, wie oben erwähnt, mit dem Ventilator W in Verbindung stehen. Das Trinitrotoluol wird langsam fest; nach 4 oder 5 Tagen öffnet man den untern Hahn und läßt die Flüssigkeit auslaufen, die sich in den eisernen Behältern des Schuppens T sammelt. Das Trinitrotoluol wird nach den Behältern L' L' verbracht, wo es einer ersten Waschung mit kaltem Wasser unterworfen wird. Hierauf wird es in der Steinmühle C zerkleinert und kommt in denselben Behälter L' zurück, wo es mit Hilfe von Pottasche und Soda neutralisiert wird, um dann zur Reinigung weiterbefördert zu werden. Die überschüssigen Säuren passieren die Filter F F im Schuppen T und werden zur Herstellung neuen Mononitrotoluols bereitgehalten.

Im Raffiniergebäude (Fig. 2) befinden sich: I. Der Stabilisationsapparat. Er besteht erstens aus dem Kupferkessel C, der nach Belieben mit einer doppelten Wand oder einen Dampfmantel verschlossen werden kann, in seinem Innern bewegt sich eine Achse mit zwei Rührschaufeln; zweitens aus dem Rückflußkühler R, um die entweichenden Dämpfe aufzufangen, drittens aus dem oben offenen Waschbottich, der jedoch auch von einem Mantel zum Durchlassen von Dampf, Wasser oder Gefriermittel umgeben ist. II. Der Kristallisationsapparat. Der Lösungsapparat kann hermetisch verschlossen werden, ist mit Rührvorrichtung und Dampfmantel versehen und steht durch die Röhren tt und das Filter F mit dem eigentlichen Kristallisationsapparat C in Verbindung. Auch dieser enthält einen Rührer und einen Mantel zum Durchlassen von Dampf, kaltem Wasser oder Gefriermittel und steht durch das Röhrenwerk S mit der Pumpe B, diese wieder mit der Turbine in Verbindung. Es befinden sich hier ferner: Die Gefriermaschine, um das Gefriermittel zu liefern, je ein Destillationskolben für Alkohol und Wasser, die Kompressionsmaschine zum Transport der Flüssigkeiten, Behälter für die letzteren sowie für reinen und gebrauchten Alkohol, endlich die Meßapparate.

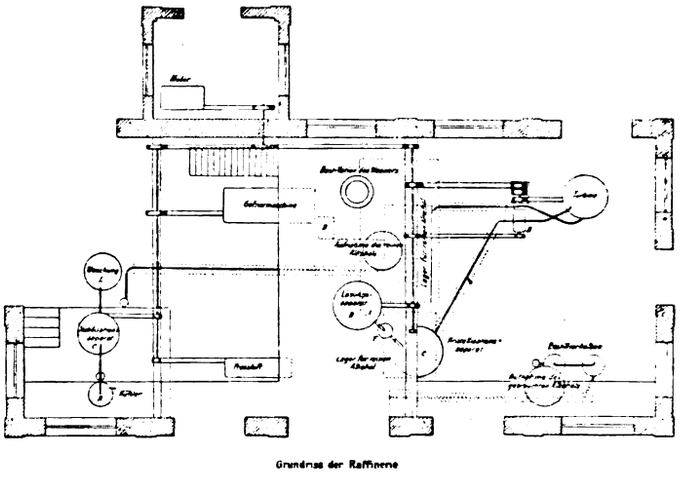


Fig. 2.

Das im Nitrierraum neutralisierte Trinitrotoluol wird zerkleinert und in Ladungen von je 50 kg in den Kessel C des Stabilisationsapparates gebracht, wozu man ein gleiches Gewicht einer Lösung von Azeton und Soda fügt; man läßt Dampf durch den Mantel strömen, und setzt, wenn der Explosivstoff schmilzt, den Rührer in Bewegung. Die verflüchtigten Azetondämpfe werden im Rückflußkühler R verdichtet und kehren in den Kessel C zurück. Nach vier Stunden läßt man den ganzen Inhalt in den durch Wasser gekühlten Waschbottich laufen; wenn hier das Trinitrotoluol wieder fest geworden ist, entfernt man das Lösungsmittel, welches in den Kessel C und von hier in einen Destillierkolben zurückkehrt, wo das Azeton wieder gebrauchsfähig gemacht wird Das Trinitrotoluol im Waschbottich wird, abwechselnd schmelzend und kristallisierend, mehrmals mit kaltem Wasser ausgewaschen, bis Azeton und Soda vollständig entfernt sind. Hierauf verbringt man es nach dem Lösungsapparat, setzt 500 l 96%igen Alkohol hinzu, erwärmt und rührt bis zur vollständigen Lösung. Die Ventile werden geöffnet, und die ganze Lösung strömt durch das Filter F zum Kristallisationsapparat, wo man langsam die Kristallisation eintreten läßt. Dann setzt man die Turbine in Bewegung und saugt den ganzen Inhalt ab. Die Kristalle des Trinitrotoluols verbleiben in der Turbine, während der Alkohol in den Destillationskolben zurückläuft, um hier aufs neue verwendbar gemacht zu werden. Die Kristalle enthalten noch ca. 40% Alkohol und werden getrocknet, entweder (in Granada) wie Schwarzpulver oder in Trockenschränken nach System Paßburg. Das Trinitrotoluol ist jetzt gebrauchsfertig und kann auf die gewünschte Form verarbeitet werden.

Das Tetranitromethylanilin (Tetralit) wird durch Nitrieren des Methylanilins in schwefelsaurer Lösung erhalten nach der Gleichung

$$C_6H_5 \cdot N\begin{matrix}H\\CH_3\end{matrix} + 4\,NO_3H = C_6H_2(NO_2)_3\,N\begin{matrix}NO_2\\CH_3\end{matrix} + 4\,H_2O.$$

Das Tetralit besitzt eine größere Kraft als Pikrinsäure und hat sonst manche Vorzüge mit Trilit gemein; es ist aber einmal sehr teuer, ferner sehr stoßempfindlich. — Zur Herstellung des Tetranitromethylanilins fügt man auf ein Gewichtsteil Methylanilin 10 Teile konzentrierte Schwefelsäure, läßt die Lösung fest werden und bringt solche dann in den Nitrierbottich, in dem sich

Digitized by Google

5 Teile Salpetersäure befinden. Die Nitriertemperatur wird auf 30 bis 40° C. gehalten; nach vollendeter Nitrierung schleudert man die Mischsäure ab, wäscht mit kaltem Wasser aus, stabilisiert wie beim Trinitrotoluol und trocknet. Der Schmelzpunkt muß zwischen 125 und 128° liegen, die Reaktion des Trinitrotoluols darf hier nicht eintreten.

Ueber die trockene Denitrierung der Pulver B unter dem Einfluß erhöhter Temperaturen. Bedeutung der vorgeschriebenen Erhitzungsproben.

Von P. Vieille (Mémorial poud. salp. Tome XV.)[1])

In einer früher erschienenen Abhandlung (vergl. diese Zeitschrift Nr. 10) über die Denitrierung der Schießwolle und der Pulver B bei gewöhnlicher Temperatur haben wir nachgewiesen, daß bei der gewöhnlichen Temperatur unseres Klimas eine 20jährige Lagerung keine nennenswerte, durch die üblichen Methoden feststellbare Denitrierung herbeiführt, weder bei Schießwolle (Schießwolle von Stow Market, geliefert 1888), noch bei den Pulvern B, im Magazin an der Luft und unter Wasser aufbewahrt (Pulver BF von 1886).

Dieses fast vollkommene Fehlen von Denitrierungserscheinungen war früher vereinbar mit der sehr verschiedenen Haltbarkeit gegenüber Temperaturerhöhungen, je nach dem im Pulver enthaltenen Lösemittel; so kam es, daß mit Aethylalkohol gefertigte Pulver, deren Lösemittel sich im Laufe der Zeit rasch verflüchtigt, nach 12jähriger Lagerung an freier Luft bei der Haltbarkeitsprobe bei 110° sehr zurückgingen, obwohl ihr Stickstoffgehalt noch ein normaler war, während Pulver mit 2% Amylalkohol nach ebenfalls 12jähriger Lagerung an der Luft, bei der gleichen Prüfung bei 110° noch eine Haltbarkeit von 20 Stunden ergaben, bei einem regelmäßigen Verlust von 1—2 Stunden pro Jahr. Der Rückgang in der Haltbarkeit bei der Erhitzungsprobe war also nicht mit einer vorhergehenden Denitrierung des Pulvers verbunden.

In dieser Abhandlung soll untersucht werden, welchen Einfluß höhere Temperaturen, speziell diejenigen, welche bei den vorgeschriebenen Haltbarkeitsproben bei 110° oder bei den Prüfungen der fortgesetzten Erhitzung auf 75°, welche seit Beginn der Fabrikation der Pulver AM im Jahr 1896 beim Pulveruntersuchungs-Amt in Anwendung sind, auf die Denitrierung haben.

Zu diesem Zweck wurden die Schießwollen CP_1 und CP_2, die Pulver AM_2 und AM_3 aus der laufenden Fabrikation und die Pulver AM_2, welche einer langen Lagerung unterworfen waren, untersucht. Es wurde bestimmt:

1. der ursprüngliche Stickstoffgehalt (nach Lunge);
2. der Stickstoffgehalt nach verschieden langen Erhitzungsperioden bei 110° unter den für die vorgeschriebene Prüfung obwaltenden Bedingungen (d. h. durch aufeinanderfolgende Erhitzungen, welche beim Auftreten der ersten Spuren von nitrosen Gasen abgebrochen werden);
3. der Stickstoffgehalt nach verschieden langer Erhitzung der Proben bei 110° im offenen Rohr, d. h. unter Vermeidung der sekundären Reaktion der nitrosen Gase aus der Zersetzung, nicht wie bei der Versuchsausführung zuvor durch Unterbrechung der Erhitzung, sondern auf dem Wege einer dauernden Ventilation der Röhre;
4. der Stickstoffgehalt nach verschieden langer Erhitzung bei 75° im offenen Rohr und in schwach ventiliertem Wärmeofen, wie bei den normalen Erhitzungsproben des Zentrallaboratoriums.

Diese Versuche wurden ergänzt durch einige Bestimmungen an Mustern von Schießwolle oder Pulvern B, welche seit etwa 10 Jahren in offenen Gefäßen dauernd auf 40° erwärmt worden sind. — In allen diesen Versuchen wurde die Denitration bewirkt in äußerst trockener Luft, da der Sättigungsgrad der äußeren Luft, welche den Wärmeöfen zugeführt wurde, durch Erhöhung der Temperatur sehr niedrig gehalten wurde. Diese Untersuchung bezieht sich also auf die Denitrierung von Schießwolle und Pulvern B, welche lediglich durch die Temperatur bewirkt wird, unter Ausschluß sekundärer Einflüsse, welche hervorgehen könnten aus der Einwirkung der nitrosen Gase oder der Feuchtigkeit. In der Tat verwickeln diese verschiedenen Einflüsse die Sachlage, indem sie sich gegenseitig in oft wenig durchsichtiger Weise übereinanderlegen und dann eine einfache Deutung nicht mehr zulassen. Deshalb schien notwendig, diese sekundären Einwirkungen auszuschalten und sie in besonderen Abhandlungen zu studieren.

I. Denitrierung der Schießwolle und der Pulver B durch Einwirkung trockener Wärme bei 110°.

1. Denitrierung von Schießwollen bei 110°.

Erste Versuchsreihe. Geschlossene Röhren. Zu den Versuchen dienten Muster von CP_1 und CP_2 von 1907, welche von den beiden Fabriken Angoulême und Moulin-Blanc herstammten. Von den dem Zentrallaboratorium zum Zwecke der Abnahme-Prüfung zugegangenen Schießwollmustern wurden Proben von 2,25 g in geschlossenen Röhren in einem mit Thermoregulator versehenen Wärmeofen nach Arsonval, dessen Temperatur (in den Erhitzungsröhren) auf 108,5° reguliert war, 48, 96 und 144 Stunden erhitzt. Die Resultate sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt:

	CP_1, Ae Nr. 100, 1907 ccm	CP_2, Ae Nr. 79, 1907 ccm	CP_1, MB ccm	CP_2, MB ccm
Vor der Erhitzung	209,5	194,2	206,5	183,0
Nach 48 Stunden	205,3	193,7	204,8	182,5
„ 96 „	201,0	189,6	199,5	180,0
„ 144 „	200,0	187,6	196,5	179,7

Man sieht, daß die beiden Schießwollen CP_1 mit dem höchsten Stickstoffgehalt in 144 Stunden etwa 10 ccm verloren haben, während die Wolle CP_2 Ae mit dem ursprünglichen Gehalt von 194,5 ccm 6,6 ccm, und die Wolle CP_2, MB mit 183,0 ccm Anfangsgehalt nur 3,3 ccm durch Denitrierung verloren haben. Demnach ist die chemische Stabilität von Schießwolle unter dem Einfluß höherer Temperatur umso größer, je schwächer die Schießwolle nitriert ist. Die Denitrierung ist also von entgegengesetzter Wirkung, indem sie die Widerstandsfähigkeit der Wolle unter den vorliegenden Bedingungen erhöht.

Diese Resultate waren im übrigen wahrscheinlich, da man andrerseits, aus den Untersuchungen von Lunge, weiß, daß die am höchsten nitrierten Schießwollen unstabil sind und den intensiven heißen Wäschen, welche

[1]) Deutsch bearbeitet von Dr. Burkard.

Digitized by Google

bei der Fabrikation von Kriegsschießwollen Anwendung finden, nicht standhalten. — Die Denitrierung der Schießwolle CP_1, also die sprengkräftigsten und zugleich gegen die Hitze empfindlichsten Wolle, hat 0,07 ccm pro Erhitzungsstunde bei 110° nicht überschritten. Die Schießwolle CP_2 ergab eine um ungefähr die Hälfte geringere Denitration.

Die in dieser Serie erhaltenen Resultate haben Interesse als Vergleichswerte für die verschiedenen Typen von Schießwolle; in bezug auf den absoluten Wert der Denitrierungen jedoch lassen die Versuche den Einwand zu, der sich aus der Erhitzung der Proben in verschlossenen Röhren während der sich auf bis zu 144 Stunden erstreckenden Versuchsdauer ergibt. Unter diesen Bedingungen wird die Einwirkung der nitrosen Dämpfe, welche sich bei der Denitrierung als Abspaltungsprodukte in Verbindung mit Luft bilden, nicht beseitigt, so daß es also nicht der Einfluß der Temperatur allein ist, welcher hier registriert wird.

Zweite Serie. Aufeinanderfolgende Erhitzungsproben, welche bei beginnendem Rotwerden von eingelegtem Lackmuspapier unterbrochen werden. Die sekundäre Einwirkung der nitrosen Dämpfe war ausgeschaltet worden in einer Erhitzungsserie, welche 1896 mit zwei Mustern CP_1 von Angoulême, deren Haltbarkeit die höchste und die geringste der laufenden Fabrikation darstellten, ausgeführt worden war. Die zu 10 g schweren Pastillen gepreßten Schießwollen wurden durch aufeinanderfolgende Erhitzungsversuche, welche bei beginnender Rotfärbung des Lackmuspapiers unterbrochen wurden, erhitzt. Die dabei eingetretenen und durch Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl ermittelten Denitrierungen zeigt nachstehende Tabelle:

Art der Schießwollen		Stickstoffgehalt ccm	Differenz ccm	Denitrierung pro Stunde ccm
CP_1. Ae 274. Lief. 1898	Vor der Erhitzung	205,1	—	—
	Nach 316 Stunden der aufeinanderfolgenden Erhitzungen bei 110°	196,7	8,4	0,03
	Nach 408 Stunden	191,3	13,8	0,03
CP_1, Ae 295. Lief. 1898	Vor der Erhitzung	210,2	—	—
	Nach 348 Stunden der aufeinanderfolgenden Erhitzungen bei 110°	198,7	11,5	0,03
	Nach 361 Stunden	197,3	12,9	0 04

In Erwartung der aus den im Gange befindlichen Versuchen sich ergebenden Prüfungsresultate nehmen wir an, daß die Werte 0,03 bis 0,04 ccm pro Stunde mit größerer Genauigkeit als die Ergebnisse der ersten Serie dies taten, die Geschwindigkeit der normalen Denitrierung von Schießwollen aus der laufenden Fabrikation unter dem Einfluß der Wärme allein veranschaulichen werden.

2. Denitrierung der Pulver B bei 110°.

Pulver, welche der fortgesetzten Erhitzungsprobe bei 110° unterworfen waren. In einer ersten Versuchsserie wurde der Stickstoffgehalt der Pulver bestimmt, nachdem sie der fortgesetzten Erhitzungsprobe bei 110° unterworfen waren, d. h. nachdem durch fortgesetzte unterbrochene Erhitzungen die Pulver in einen Zustand gebracht waren, bei welchem die Abspaltung einer die Rötung blauen Lackmuspapiers bewirkenden Menge nitroser Dämpfe in weniger als einer Stunde erfolgte.

Nachstehende Tabelle gibt die Resultate wieder von Pulvern mit zunehmender Stabilität, von den ganz schwachen, weniger als eine Stunde aushaltenden, bis zu den über 100 Stunden aushaltenden Pulvern AM_8.

Art des Pulvers	Stickstoffgehalt vor der Probe	Dauer der fortgesetzten Erhitzungsprobe bei 110°	Stickstoffgehalt nach der Probe	Denitrierung (im Mittel)	
	ccm	Std. Min.	ccm	ccm	
BF, S. L. 1886, 22 Jahre an der Luft aufbewahrt, seit dem 18. März 1886 im Magazin des Hauptlaboratoriums gelagert .	201,1	0,25	199,7	1,4	1,25 ccm für eine Haltbarkeit von 0 St. 35 Min.
Dasselbe Muster, 22 Jahre unter Wasser aufbewahrt	201,9	0,45	200,8	1,1	
B 95, 3. Lief. 1896 B (Algier), 12 Jahre an der Luft im Zentrallaboratorium aufbewahrt	197,6	4,55	194,8	2,8	1,8 ccm für eine Erhitzung von 4 Stunden 42 Min.
BC, 2. Lief. 1897 R, 12 Jahre an der Luft im Zentrallaboratorium aufbewahrt	198,8	4,30	198,0	0,8	
B 95, AM 1. Lief. 1896 B (Oran), 12 Jahre an der Luft aufbewahrt . . .	197,6	24,06	196,0	1,6	1,7 ccm für eine Erhitzung von 23 Std. 50 Min.
BC, AM 1. Lief. 1896 R (12 Jahre an der Luft aufbewahrt	197.4	19.00	196,0	1.4	
BM 13, zur Umarbeitung, Angoulême 1908, vor der Behandlung . . .	195,0	28,20	193,0	2,0	
BC, AM 7. Lief. 1907, SM	201,4	58,40	190,7	10.7	5,2 ccm für eine Erhitzung von 51 Std. 36 Min.
BSP, AM 8. Lief. 1907, SM	199,5	58,40	194,2	5,3	
BM, zur Umarbeitung, Angoulême, vor der Behandlung	196.6	53,30	192.2	3,5	
BC, AM 8. Lief. 1907, SM	197,9	43,50	195,2	2.7	
BC, AM 9. „ 1907, SM	198,0	51,35	193,1	4,9	
BSP, AM 10. „ 1907, SM	198,6	43,15	194,6	4,0	
BGC 1. 3. Lief. 1907, SM	200,2	104,35	183,2	17,0	15,4 ccm für eine Erhitzung von 102 Std.
BM 11, AM 8, 10. Lief. 1907, SM	197,6	101,45	179,3	18,3	
BM 2, AM 8, 3. Lief. 1907, SM	197,6	100,05	186,6	11,0	

Diese ersten Bestimmungen ließen eine in bezug auf die Auswertung der vorgeschriebenen fortgesetzten Erhitzungsprobe sehr wichtige Tatsache klar erkennen, nämlich, daß diese Erhitzung nicht als eine solche angesehen werden kann, welche die Pulver zu einem gleichen Zersetzungszustand hinführt.

Dieser Zersetzungszustand, welcher durchaus nicht auch nur annähernd der gleiche ist, wenn die Entwicklung nitroser Gase ungefähr gleiche Beträge erlangt hat, wie sie durch die Rötung des Lackmuspapiers in weniger als einer Stunde gekennzeichnet sind, nimmt schnell mit der Dauer der Erhitzung zu, derart, daß die stabilsten Pulver gerade diejenigen sind, welche am Ende der Erhitzung die größte Denitrierung erfahren haben.

Pulver von großer Widerstandsfähigkeit, deren Erhitzungsprobe bei 110° nach 50 und nach 100 Stunden abgebrochen wurde.

Eine zweite Serie von Erhitzungsversuchen wurde mit Pulvern von großer Widerstandsfähigkeit ausgeführt. Nach 50stündiger und 100stündiger Versuchsdauer wurden die Pulver herausgenommen und untersucht. Die dabei ermittelten Resultate sind aus folgender Tabelle S. 305 oben ersichtlich.

Daraus ergibt sich, daß die Denitrierung der gesunden Pulver von großer Widerstandsfähigkeit nach einer Erhitzungsdauer, welche geringer ist, als bei der normalen fortgesetzten Erhitzungsprobe, der gleichen Größenordnung angehört, wie diejenige von Pulvern, welche nach derselben Erhitzungsdauer geprüft, bei der Probe auf eine Haltbarkeit von weniger als einer Stunde zurückgegangen waren. Speziell bei dem langen Erhitzungsversuch von 100 Stunden kommt man auf die

Digitized by Google

Art des Pulvers	Ursprünglicher Stickstoffgehalt	Dauer der fortgesetzten Erhitzung bei 110°	Stickstoffgehalt nach der Erhitz.-Probe	Differenz	
	ccm	Std.	ccm	ccm	
BM 11, AM 8, 12. Lief. 1907, SM	197,4	50	186,9	10,5	Denitrierung von 8,2 ccm für eine Erhitzung von 50 Stunden
BM 7, AM 8, 1. Lief. 1908, SM.	195,2	50	187,6	7,6	
BM 7, AM 8, 2. Lief. 1908, SM	195,3	50	187,9	7,4	
BM 13, AM 8, 1. Lief. 1907, PB	198,1	50	191,1	7,0	
BM 11, AM 8, 3. Lief. 1907, PB	195,9	50	187,4	8,5	
BM 11, neues Pulver, von Angoulême erhalten 1908, vor der Behandlung . .	196,0	100	184,0	12,0	Denitrierung von 14,6 ccm für eine Erhitzung von 100 Stunden
BM 9, AM 8, 9. Lief. 1907, SM	201,7	100	184,6	17,1	
BM 9, AM 8, 10. Lief. 1907, SM	196,5	100	182,2	14,3	
BM 11, AM 8, 9. Lief. 1907, SM	197,8	100	181,7	16,1	
BM 13, AM 8, 1. Lief. 1908, PB	198,0	100	185,9	12,1	
BM 13, AM 8, 2. Lief. 1908, PB	197,5	100	185,7	11,8	
BM 11, AM 8, 11. Lief. 1907, SM	198,0*)	100	183,1	14,9	
BM 13, AM 8, 3. Lief. 1908, PB	198,0*)	100	182,1	15,9	
BM 13, AM 8, 1. Lief. 1907, PB	198,1	100	183,9	14,2	
BM 11, AM 8, 12. Lief. 1907, SM	198,6	100	180,7	17,9	
BM 11, AM 8, 3. Lief. 1907, PB	195,9	100	181,4	14,5	

in der ersten Serie gefundene Zahl von 15 ccm zurück. Nach 50 Stunden wurde die Denitrierung sogar erheblicher gefunden in der zweiten Serie (8 ccm) als in der ersten Serie mit 5,2 ccm; berücksichtigt man aber die experimentelle Genauigkeit, mit der die Bestimmung von so geringen Stickstoffunterschieden behaftet ist, so scheint die einzige sichere Schlußfolgerung aus diesen Versuchen folgende zu sein: Die Denitrierung der Schießwolle der Pulver B bei der vorschriftsmäßigen 110°-Probe ist genau proportional der Erhitzungsdauer; sie entspricht einem Verlust von ungefähr 0,15 ccm pro Erhitzungsstunde. Demnach kennzeichnet die Dauer der fortgesetzten Erhitzungsprobe bei 110° nur die Fähigkeit des Pulvers, die bei der normalen und allen Typen der Pulver B gemeinsamen, mit Temperaturerhöhung verbundenen Zersetzung auftretenden Oxyde des Stickstoffs mehr oder weniger vollständig zu reduzieren.

*) Die mit Stern versehenen Zahlen sind Mittelwerte, welche bei Pulvern gleichen Typs festgestellt wurden, da der ursprüngliche Stickstoffgehalt bei den eingelagerten Pulvern nicht ermittelt war.

Fortgesetzte Erhitzung bei 110° in offenen Röhren. Obwohl das Prinzip der vorschriftsmäßigen 110°-Probe darin besteht, das zu prüfende Pulver gegen die Einwirkung nitroser Dämpfe dadurch zu schützen, daß der Erhitzungsversuch unterbrochen wird, wenn das Lackmuspapier eine saure Reaktion anzeigt, könnte man sich fragen, ob dieses Ziel in Wirklichkeit erreicht worden war und ob die Aenderung des im geschlossenen Rohr so erhitzten Pulvers die gleiche war, wie diejenige eines in offenem ventiliertem Rohre erhitzten Pulvers derselben Probe. Um über diese Frage Klärung zu schaffen, wurde eine Versuchsserie durchgeführt. Zu diesem Zweck wurde die Pulvermenge von 10 g in ein vorschriftsmäßiges Rohr eingefüllt, aber nicht durch den Pfropfen abgeschlossen; bei einem Versuch wurde ein offenes Rohr mit zwei Schenkeln angewendet, um die Ventilation des Pulvers noch vollkommener zu sichern.

Die nach 50 Stunden und 100 Stunden fortgesetzter Erhitzung bei 110° erhaltenen Resultate finden sich in nachstehender Tabelle:

Art des Pulvers	Stickstoffgehalt vor der Erhitzung	Stickstoffgehalt nach 50stündig. Erhitzung	Differenz	Stickstoffgehalt nach 100stünd. Erhitzung	Differenz
	ccm	ccm	ccm	ccm	ccm
BC, AM, 7. Lief. 1907, SM .	201,4	190,5	10,9	—	—
BC, AM, 8. „ 1907, SM .	197,9	193,6	4,3	—	—
BC, AM, 9. „ 1907, SM .	198,0*)	192,0	6,0	—	—
BM 7, AM 8, 1. Lief. 1908, SM	195,2	186,9	8,3	179,6	15,6
BM 7, AM 8, 2. „ 1908, SM	195,3	188,1	7,2	179,6	15,7
BM 15, AM 8, 1. „ 1908, PB	195,2	184,8	10,4	178,3	16,9
BM 13, AMG, 1. „ 1907, PB	198,1	191,8	6,3	182,0	16,0
BM 11, AM 8, 3. „ 1907, PB	195,9	187,4	8,5	180,7	15,2
BM 11, AM 8, 12. „ 1907, SM	197,4	186,3	11,1	177,6 188,2	19,8 9,4
BM 2, AM 8, 4. „ 1907, SM	197,8	—	—	188,6 off. Rohr mit 2 Schenkeln	

Die Denitrierung nach 50 Stunden beträgt im Mittel 8,1 ccm, nach 100 Stunden im Mittel 15,5 ccm. Diese Zahlen sind fast dieselben, wie sie bei den fortgesetzten Erhitzungsproben erhalten worden sind. Sie bestätigen den weiter oben gezogenen Schluß, daß die Einwirkung einer Einlagerung in einen Wärmeschrank von 110° (108,5° im Pulver) zum Ausdruck kommt in einer Denitrierung von ungefähr 0,15 ccm NO pro g und Stunde der Erhitzung, innerhalb einer Versuchsdauer von 100 Stunden (Mittel aus 32 Bestimmungen).

*) Die mit Sternchen versehenen Zahlen sind Mittelwerte, welche bei Pulvern gleichen Typs ermittelt wurden, da die Stickstoffbestimmung beim Ausgangspulver nicht gemacht worden war.

(Schluß folgt.)

Die Schrotschußbeurteilung der Deutschen Versuchs-Anstalt für Handfeuerwaffen.

Von Oberleutnant a. D. Buthut in Ombu, Bezirk Omaruru, Deutsch-Südwest-Afrika. (Schluß.)

Nun zunächst einen Fall, wie er bereits öfter vorgekommen ist. Ein Herr bestellt bei einem unserer ersten Büchsenmacher eine sehr teuere Flinte mit der Bedingung, daß sie bei der Prüfung in Halensee in allen Abteilungen das Prädikat „gut" erhalte. Der Büchsenmacher liefert ein ganz vortreffliches Gewehr, das aber mit dem linken Laufe bei einer Schrotnummer nur „genügend" erhalten kann, weil gemäß der festgestellten Verdichtung zum „gut" 2 Körner fehlen; sonst hat es überall „gut", aber der Kunde verweigert daraufhin die Abnahme.

Bei einem gerichtlichen Austrage wäre die Sache so zu beurteilen: die ganze Bedingung war nichtig, denn, wenn der Kunde nur die Prädikate vorschrieb, aber nicht die Verdichtung, so hatte es der Büchsenmacher in der Hand, mit ganz verschiedenen Gewehren die Bedingung zu erfüllen. Lieferte er ein „gutes" Gewehr mit der Verdichtung 1 : 1, so ist das ein Gewehr für einen Anfänger oder einen, der überhaupt nur auf kurze Entfernungen zu schießen in die Lage kommt. Lieferte er aber ein mit „gut" zensiertes Gewehr mit 1 : 4 Verdichtung, so ist dies nur eine Waffe,

Digitized by Google

die in die Hände eines hervorragenden Schützen gehört und nur für Weitschüsse brauchbar ist. Es gibt doch auch niemand einem Pferdehändler nur den Auftrag, ihm ein gutes Pferd zu liefern, und überläßt es ihm, ob er ein gutes Rennpferd oder einen guten Ackergaul bringt. So gibt es auch, je nach der Verdichtung, ganz verschiedenartige „gute" Flinten. Aber auch wenn eine Verdichtung vorgeschrieben worden wäre, so wären die zwei Körner, die zum „gut" fehlten, noch kein Grund dazu, die Flinte zurückzuweisen. Denn es ist in der Broschüre „Schrotschußbeurteilung" ausdrücklich betont, daß die Normen nur einen Anhalt für die Beurteilung bieten; so geringe Unterschiede, wie sie hier vorliegen, sind allein durch den Wechsel der Jahreszeiten, ja schon in der verschiedenen Witterung zweier Tage begründet.

Solche Fälle sind meistens aus einem ungenügenden Eindringen in das Wesen der Thielschen Normen zu erklären, doch geben sie insofern zu denken, als bei oberflächlicher Betrachtung der Beurteilungslisten der Anschein hervorgerufen wird, es sei in der Tat gelungen, die Gewehre ohne weiteres in gute und schlechte einzuteilen. Man übersieht zu leicht, daß sich die für die Trefferzahlen gegebenen Zensuren eben nur auf die bestimmte Verdichtung beziehen, und daß sie mit den für eine andere Verdichtung erteilten Prädikaten nicht verglichen werden können.

Bedenklicher ist es schon, daß die Zensierung nach der Verdichtung manchmal zu Ergebnissen führt, die sicher von der großen Mehrzahl von einsichtigen Jägern nicht geteilt werden. Als Beispiel greife ich heraus ein im Jahre 1908 geprüftes Gewehr, Kaliber 12, welches bei 5 Schuß eine durchschnittliche Trefferzahl von 65,4 ergab. Die Summe der Treffer im Kreise A war 40, die im Ring E 79. Hierbei ergab sich eine Verdichtung von 1 : 1,2 und dementsprechend erhielt der Lauf mit seinen 65,4 Treffern die Zensur „gut". Nimmt man nun an, es hätten im Kreise A bei jedem Schusse 2 Körner mehr gesessen, so wird jeder zugeben, daß das nur von Vorteil sein kann, da dadurch die Wirkung vergrößert wird. Dann hätte die durchschnittliche Trefferzahl 2 mehr, also 67,4 betragen, die Verdichtung aber hätte sich in 1 : 1,6 geändert, und deswegen könnte der Lauf nur noch mit „genügend" zensiert werden! Solche Beispiele sind nicht selten und besonders zahlreich sind die Fälle, in denen ein Gewehr eine bessere Note erhalten hätte, wenn nur im inneren Kreise einige Körner weniger getroffen hätten! Das ist der Grund dafür, daß einige Praktiker behaupten, daß die besseren Gewehre in Halensee zu gering bewertet werden.

Verschiedentlich wurde von Mitgliedern ein und dasselbe Gewehr zu wiederholten Malen, ohne daß die Versuchsanstalt es wußte, zur Prüfung eingesandt und es erhielt jedesmal eine andere, manchmal sogar recht abweichende Beurteilung. Das ist natürlich für die Kunden nicht sehr vertrauenerweckend, könnte der Versuchsanstalt vielleicht auch den Vorwurf mangelnder Sorgfalt eintragen; wenn man aber genauer hinsieht, so wird man die Sache gar nicht so sehr verwunderlich finden. Die Verdichtung ist nämlich ein sehr wechselndes Moment, sie ist vielleicht das unsicherste und schwankendste des ganzen Schrotschusses, und das will viel sagen, wenn man bedenkt, daß doch gerade durch seine Unbestimmtheit der Schrotschuß uns so viele Schwierigkeiten macht. Um eine Uebersicht darüber zu gewinnen, habe ich aus zwei Jahrgängen die Fälle herausgesucht, in denen Flinten gleichzeitig mit zwei verschiedenen Patronensorten geprüft wurden, das kam im ganzen 22 mal vor. Hiervon kam 15 mal eine ganz andere, und nur 7 mal annähernd dieselbe Verdichtung vor. Da sich aber mit der Verdichtung auch bei sonst ganz gleichen Verhältnissen die Prädikate ändern, so erklären sich eben die verschiedenen Beurteilungen, und zwar besonders leicht, wenn es sich um ein unregelmäßig schießendes Gewehr handelt.

Wie die Verdichtung wechselt, sieht man besonders bei der Betrachtung der einzelnen Schüsse. Ich greife als Beispiel das erste, beste Schußprotokoll heraus und finde eine Doppelflinte, deren rechter Lauf 3,2 und deren linker 3,3 Verdichtung bei dem üblichen Mittel aus 5 Schuß aufwies. Berechnet man sich nun die Verdichtungen für die einzelnen Schüsse, so sind die des rechten Laufes 3,9 — 3,2 — 2,8 — 3,8 — 2,5, die des linken 4,2 — 4,5 — 2,5 — 1,9 — 4,7. Bei diesen großen Unterschieden, die man bei sehr vielen Läufen findet, wird man zweifeln müssen, ob die üblichen 5 Schuß hinreichend sind, um ein genügend scharfes Bild des Durchschnittes entstehen zu lassen. Was hat es auch schließlich für einen Wert für den Jäger, wenn ihm gesagt wird, dein Gewehr hat 2,5 Verdichtung, wenn er bei dem einen Schuß 1,5 und bei dem nächsten 3,3 hat? Wenn bei jeder verschiedenen Patronensorte, die er schießt, die Verdichtung wechselt? und ebenso bei jeder verschiedenen Witterung und Jahreszeit?

Einen Grund für die Unregelmäßigkeit der Verdichtung findet man in folgender Tatsache. Wenn man ein bestimmtes Verdichtungsverhältnis errechnet und angibt, so wird doch dabei stillschweigend angenommen, daß dieses Verhältnis auch wirklich durch das ganze Trefferbild hindurch gleichmäßig von außen nach innen fortschreitet. Thiel hat aus den Schußlisten festgestellt, daß das im allgemeinen tatsächlich der Fall ist, wenn man den Durchschnitt aus sehr vielen Einzelleistungen zieht. Das hindert aber nicht, daß bei den einzelnen Schüssen große Unterschiede auftreten. Um nun die Dichtigkeit jedes einzelnen Schusses genau feststellen zu können, errechnete er Tabellen, aus denen das zwischen den einzelnen Abteilungen der 100-Felderscheibe herrschende Verdichtungsverhältnis aus der tatsächlich gefundenen Trefferzahl abgelesen werden kann. Ebenso geht aus ihnen hervor, wie hoch die Trefferzahl bei geradem Fortschreiten der Verdichtung sein muß. Die Entstehung und Einrichtung dieser Tabellen kann ich leider aus Raummangel hier nicht näher erklären, sie werden auch beim Einschiessen von Flinten fast nie gebraucht, sondern nur zu besonderen Untersuchungen.

Wenn man sich die Mühe nimmt, mit Hilfe dieser Tabellen eine größere Anzahl beliebig aus den Schußlisten herausgegriffener Schüsse zu untersuchen, so gelangt man zu wichtigen Ergebnissen. Man findet nur wenige Flinten, bei denen bei jedem Schusse eine in annähernd gerader Linie fortschreitende und gleich bleibende Verdichtung zu beobachten ist. Große Regelmäßigkeit in der Treffer- und auch in der Deckungszahl findet man oft, dabei kommen aber in der Verdichtung erhebliche Unterschiede vor, indem die Hauptmasse der Körner manchmal in der Mitte, manchmal am Rande und manchmal in einer der Zwischenabteilungen sitzt. Hat man nun zufällig in einer Reihe von 5 Schüssen mehrere mit vielen Treffern in der Mitte, so ergibt sich eine ganz andere Beurteilung, als wenn gerade die Treffer in den anderen Abteilungen hervorgetreten wären; dabei kann man aber nicht sagen, daß die Leistung der Flinte sich geändert hätte. Die Unregelmäßigkeit in der Verdichtung ist eben eine ihr anhaftende Eigentümlichkeit, die in der Beurteilung keinen Ausdruck findet.

Digitized by Google

Eine andere Lehre ergibt sich aus der Betrachtung eines Schusses, der mit der stattlichen Zahl von 107 Treffern folgende Verteilung aufwies: A 22, B 24, C 25, D 23, E 13. Die Trefferzahl in den Abteilungen A bis D ist nahezu gleich, das weist also auf eine Verdichtung von $1:2^1/_2$ hin; da aber in E nur 13 Treffer sitzen und die Verdichtung aus den Treffern in A und E ausgerechnet wird, so unterliegt dieser Schuß der viel strengeren Beurteilung der Verdichtung 1:4. Wer diesen Schuß nun tatsächlich, wie er sich auf der Scheibe zeigte, gesehen hat, der mußte den Eindruck haben, daß die wenigen in E sitzenden Treffer schon zu den Ausreißern gehören und daß die Hauptmasse des Schusses hier schon von dem Ringe D begrenzt war. Bei weniger eng schießenden Flinten kommen die Ausreißer nicht mehr in den 75-cm-Kreis hinein, während sie gerade bei den Flinten, die gewöhnlich als die besten gelten, noch von ihm aufgefangen werden, eine unverhältnismäßig starke Verdichtung entstehen lassen und die Beurteilungen verderben. Das Halenseer Beurteilungssystem ist nicht imstande, dieser Erscheinung Rechnung zu tragen.

Man ist auch in der Anwendung der Verdichtung nicht ganz konsequent. Die Regelmäßigkeit von Schuß zu Schuß wird nur nach dem Unterschiede beurteilt, den die bei den einzelnen Schüssen erreichten Trefferzahlen im Gesamtkreise aufweisen. Eigentlich müßte auch die Regelmäßigkeit der Verdichtung der einzelnen Schüsse beurteilt werden, denn bei ein und derselben Trefferzahl ergeben sich ja ganz verschiedene Schußbilder. — Wenn für ein Gewehr die beste Ladung ermittelt wird, so gilt von verschiedenen Ladungen die als die beste, die die meisten Treffer ergibt. Würde man auch hier die Verdichtung zugrunde legen, so würde man häufig in die Lage kommen, eine Ladung als die bessere zu bezeichnen, die bisher als die schlechtere galt, oder müßte verschiedene Ladungen als gleichwertig gelten lassen.

Die Angabe der getroffenen Felder, die zuerst die Grundlage der Schrotschußbeurteilung bilden sollte, ist durch die Verdichtung sehr in den Hintergrund gedrängt worden. Denn sie ist überhaupt nur dazu da, die Verteilung der Treffer innerhalb eines Ringes anzuzeigen. Wie die Körner auf die Ringe verteilt sind, das zeigt, oder vielmehr soll, die Verdichtung anzeigen. Sind die Körner innerhalb eines Ringes gut verteilt, so werden viele von seinen 20 Feldern getroffen sein, und wenige, wenn sie klumpenweise zusammensitzen. Auch hier ist man nicht konsequent, denn man beurteilt hier das Verhältnis der Deckungszahlen zu den Trefferzahlen ohne Berücksichtigung der Verdichtung. Nun ist aber klar, daß bei einer starken Verdichtung, wo viele Felder in der Mitte von mehreren Körnern getroffen sein werden, nur noch weniger Körner übrig bleiben, um die Felder nach dem Rande zu zudecken, weitschießende Flinten mit starker Verdichtung werden also auch hierbei in der Regel zu ungünstig beurteilt werden.

Wenn man nun die Vorteile und Nachteile der Schrotschußbeurteilung noch einmal kurz zusammenfassen soll, so muß man sagen, das Verfahren hat wie noch kein zweites dazu beigetragen, in das Wesen des Schrotschusses einzudringen; es hat unzweifelhaft festgestellt, daß in der Erscheinung der Verdichtung eine gewisse Gesetzmäßigkeit obwaltet, wenn wir auch noch kein Mittel haben, die großen, dabei auftretenden Unregelmäßigkeiten zu beherrschen; es gibt dem einsichtigen Jäger, der die Mühe einigen Nachdenkens nicht scheut, ein vortreffliches Mittel an die Hand, sich über die Leistung seiner Gewehre zu unterrichten; es hat zweifellos schon viel für die Aufklärung der Jäger und somit für die weidgerechte Jagdausübung getan, und hat insbesondere dem falschen Bestreben nach möglichst eng schießenden Gewehren mit Erfolg entgegenwirkt. Trotzdem ist es in mancher Hinsicht verbesserungsfähig. Es ist zu umständlich, verbraucht in der Anstalt selbst ein großes Maß von Sorgfalt und Zeit, und hat sich in der breiten Masse der Jäger nicht einzubürgern vermocht. Sehr wenige Jäger schießen sich nach den Normen der Versuchsanstalt selbst ihre Flinten an, weil den meisten das dabei aufzuwendende Rechnen schon zuviel ist. Aus demselben Grunde gibt es auch wenige Fälle, in denen die Händler nach Halenseer Normen eingeschossene Flinten auf Lager stellen, womit bei der Gründung der Versuchsanstalt sehr gerechnet wurde.

Ferner: es ist dem Drängen der Allgemeinheit nach Zensierungen mit einem einzigen Worte, das nun mal nicht möglich ist, noch zu viel nachgegeben worden. Die als Grundlage hierzu schließlich gewählte Verdichtung ist wohl ein für die wissenschaftliche Erforschung des Schrotschusses unentbehrliches Moment, aber im einzelnen noch zu unsicher und wechselnd, als daß es nicht zu einigen Härten und Ungerechtigkeiten Anlaß gäbe. Insbesondere werden die weit schießenden Flinten zu gering bewertet; es ist ja richtig, daß bei weitem den meisten Jägern mehr streuende Flinten von größerem Nutzen sind, aber man darf doch nicht vergessen, daß es in wildreichen Gegenden, z. B. in Schlesien und Sachsen, eine ganze Menge vortrefflicher Schützen gibt, die eng schießende Flinten sehr wohl auszunutzen verstehen.

Alle diese Unstimmigkeiten sind daraus herzuherzuleiten, daß die Schrotschußbeurteilung sich schließlich in einem ganz anderen Sinne entwickelt hat, als sie anfangs gedacht war. Zuerst glaubte man den Schrotschuß mit hinreichender Genauigkeit durch die Anzahl der Treffer und der gedeckten Felder charakterisieren zu können. Aus dieser Erwägung ist die 100-Felderscheibe entstanden, und es wäre auch wirklich gelungen, mit diesen beiden Faktoren auszukommen, wenn eben, wie man ferner vermutete, die Verdichtung der meisten Flinten etwa dieselbe gewesen wäre. Das ist aber nicht der Fall.

Schon dieser Tatsache der Verschiedenartigkeit der Verdichtungen mußte sich nun die 100-Felderscheibe anbequemen und daraus entstanden die ziemlich verwickelten Berechnungen, die Ausrechnung langer Tabellen und der Umstand, daß das Verfahren von der großen Masse der Jäger so wenig angenommen wird.

Ich will an dieser Stelle darauf verzichten, Verbesserungsvorschläge zu machen, weil mir mein Beruf eine weitere Beschäftigung mit der Sache doch unmöglich macht. Ich möchte nur darauf hinweisen, daß es jammerschade wäre, wenn sich nicht Männer fänden, die von derselben Arbeitsfreudigkeit und Einsicht, wie Thiel, beseelt, seine Arbeiten in der Erforschung des Schrotschusses fortzusetzen sich entschlössen, und gebe der Ueberzeugung Ausdruck, daß sich in der gebildeten Jägerwelt stets eifrige Förderer der Sache finden werden.

Digitized by Google

Ueber Zündsatzfabrikation.

Von Fabrikdirektor a. D. Oskar Hagen in Dresden. (Schluß.)

E. Das Sieben der Zündsätze.

Wie schon mehrfach erwähnt, besteht der Zündsatz nach dem Trocknen aus Stücken und Stückchen sehr verschiedener Größe; da er nun beim Einpressen in die Metallhütchen (Kapseln) nicht durch Abwiegen, sondern durch Abmessen in geeigneten Hohlkörpern dosiert wird, und da diese Abmessungen immer das gleiche Gewicht ergeben sollen, liegt es auf der Hand, daß man nicht mit einem Material arbeiten kann, welches das eine Mal vorwiegend aus Staub, das andere Mal aber größtenteils aus grobem Gries besteht, ganz abgesehen davon, daß im getrockneten Satz auch Stücke von solcher Größe vorkommen, daß sie in die kleinen Meßgefäße überhaupt nicht hinein zu bringen sind. Es ergibt sich daraus die Notwendigkeit, eine Sortierung nach Größe vorzunehmen und das feine Pulver — den Staub —, sowie auch die großen Stücke als „Abfall" auszuscheiden. Das Produkt mittlerer Größe führt den Namen „Korn". Je genauer die Dosierungen ausfallen sollen, desto geringer müssen die Größenunterschiede der Körner sein. Sortiert wird der Satz durch Sieben, indem man das aus den Trockenkammern kommende Produkt durch ein gröberes Sieb auf ein feineres fallen läßt, auf welchem dann das Korn zurückbleibt. Es ist klar, daß die Körner um so besser in der Größe übereinstimmen, je näher die Siebe in bezug auf Maschenweite beieinander liegen. Freilich steigt in diesem Falle die Abfallziffer ganz bedeutend. Auch die Korngröße an sich spielt bei der Dosierung eine wichtige Rolle, denn bei feinem Korn wird man mit den oft weniger als 0,025 g fassenden Messungen stets genauer arbeiten, wie mit grobem. Diesen Umständen ist bei der Wahl der Siebgeflechte ein besonderes Augenmerk zuzuwenden.

Die 1,0—1,4 kg fassenden Zündsatzbüchsen direkt auf ein Sieb zu entleeren, ist wegen der Größe des Quantums und der damit verbundenen Gefahr nicht ratsam; man reduziert daher die Siebportionen auf zirka 200 g, indem man den Inhalt einer Büchse auf 6—7 der im Kapitel über das Vorgranulieren beschriebenen viereckigen Satzschachteln verteilt und diese den Siebhütten übergibt. Das Einfüllen des Satzes aus den Büchsen in die Schachteln nennt man „ausgeben" und die Hütte, in welcher es stattfindet, die „Satzausgabe".

Die Satzausgabe soll wenigstens 25 m von den Nachbarobjekten entfernt liegen, braucht aber nicht mit Wall umgeben zu sein. Sie ist 6,5 m lang, 4,5 m breit, bis zum Beginn des Daches 2,5 m hoch und hat, da sie nicht geheizt wird, einfache Holzwände, sowie ein mit Pappe gedecktes Dach ohne Innenverschalung. In der Mitte jeder Längsseite befindet sich ein Fenster; Türen sind drei vorhanden, und zwar in einer Giebelseite, nahe den Ecken zwei, in der anderen Giebelseite eine. Zwei davon werden nur durch Innenriegel, die dritte durch ein Schloß versperrt. Fußboden und Beleuchtung (2 Lampen) wie im Satzmischlokal. In der Mitte steht ein 85 cm hoher Tisch mit 63×160 cm großer Platte aus poliertem Rotbuchenholz; letzteres eignet sich ganz speziell für Tische, auf welchen mit trockenem Zündsatz gearbeitet wird, weil es zu den am wenigsten porösen Hölzern gehört und aus diesem Grunde das Eindringen von Satzstaub ausschließt, besonders wenn es poliert ist. Ein zweiter Tisch gleicher Größe steht in einer Ecke; auf seiner Platte lassen sich, wie Fig. 18 veranschaulicht, mit Zapfen zwei halbkreisförmig ausgeschnittene, 22 mm starke Bretter leicht abhebbar fixieren, wodurch eine kreisförmige Vertiefung von 275 mm Durchmesser entsteht, in welche die Satzschalen (Fig. 19) beim Aufziehen der Kautschukkappe gestellt werden. Diese Satzschalen sind wie die Satzbüchsen aus 0,25 mm starkem Weißblech angefertigt, haben unten einen Durchmesser von 270 und oben am Rand einen solchen von 300 mm, bei einer Höhe von 45 mm. Die zugehörigen Kautschukkappen ähneln jenen für die Satzbüchsen, nur sind sie entsprechend größer; im ungespannten Zustande beträgt ihr Durchmesser 290 und die Breite des nach unten umgelegten Randes 20 mm.

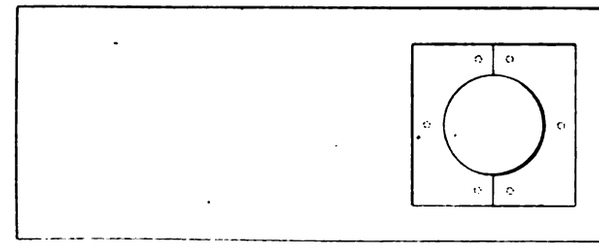


Fig. 18. Tisch (Grundriß), auf welchem die Satzschalen verschlossen werden. 1 : 20.

In eine Satzschale können 4 Satzschachteln gestellt und durch Aufziehen der Kautschukkappe gegen atmosphärische Feuchtigkeit geschützt werden. Weiter befinden sich in der Hütte zwei 80 cm hohe Tische mit 95×65 cm großer Rotbuchenplatte, Schublade und 7,5 cm hoher Randleiste an einer Längsseite und den beiden kurzen Seiten; sie werden hauptsächlich beim Abstellen leerer Zündsatzbüchsen in Anspruch genommen. Ein fünfter Tisch endlich ist für die Satzwage bestimmt, d. i. eine gewöhnliche Tafelwage von 5 kg Tragkraft, deren Messingschalen mit runden Platten

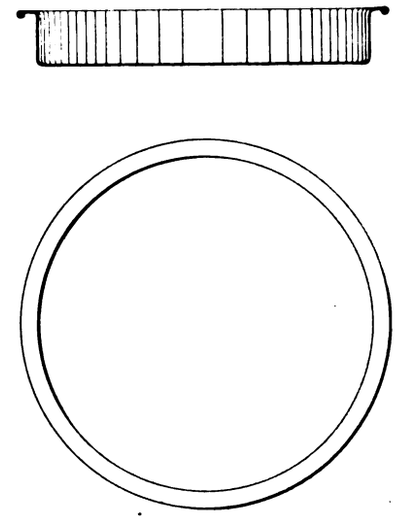


Fig. 19. Satzschale. 1 : 6.

aus weichem Gummi ausgelegt sind; die Anstoßstellen der Wage sind ebenfalls mit Gummi weich und elastisch gepolstert, damit eventuell vorhandener Satzstaub beim Zusammentreffen der Metallteile nicht Feuer fängt. In der Nähe einer Tür ist eine 50 cm hohe Kiste aufgestellt, die oben 63 cm im Quadrat mißt. 4 Leisten von 45 mm Höhe, welche auf die Platte derart aufgeschraubt sind, daß sie in der Mitte derselben ein Quadrat von 35 cm innerer Seitenlänge bilden, haben den Zweck, einem dort abgestellten Satzbüchsenkistchen Halt zu bieten. Zum Inventar der Hütte gehören ferner 20 Bretter aus Pappelholz, die an den

Digitized by Google

Stirnseiten mit harten Leisten eingefaßt sind; Länge 67, Breite 28, Stärke 1 cm. Sie werden zum Aufsetzen und Transportieren der Satzschachteln benutzt. Ein mit abnehmbarem Holzdeckel versehenes Wasserfaß für Zündsatzreste steht in einer Ecke der Hütte.

Auch die Siebhütten haben keine Erdwälle. Obwohl in jeder derselben täglich 60 kg Satz bewältigt werden können, so daß man bei einer Tagesproduktion von 80 kg mit zwei Hütten reichlich das Auslangen finden würde, legt man zweckmäßig doch drei oder vier in einer Front an, denn der Betrieb in ihnen soll bei Tageslicht und möglichst nur bei gutem Wetter stattfinden. Abstand von einer Hütte zur anderen 10 m. Sie haben einfache Holzwände, ein mit Pappe gedecktes Dach, Steinboden mit Lattenrost, sind 4×4 m groß, 2,5 m bis zum Beginn und 3,7 m bis zum First des Daches hoch. An jeder Seite befindet sich nahe der Ecke eine Tür; wenn gearbeitet wird, ist immer nur die der Windrichtung entgegengesetzte geöffnet. Um nicht unnötig viel Schlüssel zu bekommen, besitzt nur eine Türe ein Schloß, während die übrigen drei durch Innenriegel versperrbar sind. Zwei gegenüberliegende Fenster genügen zur Erhellung des kleinen Raumes; Heizungs- und Beleuchtungseinrichtungen fehlen.

man das Sieb noch bequem darauf stellen kann, ohne den Gummi zu berühren. Bei länger anhaltendem feuchten Wetter nimmt das Leder etwas Feuchtigkeit auf, und müssen dann die Trichter vor Beginn der Arbeit an einem warmen Ort getrocknet werden. Eine besondere Erwähnung verdient noch, daß die Löcher, in welche die Zapfen der Trichterrahmen greifen, ganz durchzubohren sind, um nicht Ablagerungsstätten für Zündsatzstaub zu bilden. Der Rahmen des großen Trichters mißt außen 58×90 cm, der des kleinen, ebenfalls außen, 30×50 cm; zwischen beiden befindet sich ein Raum von 15 cm. Auf die Untersatztischchen der Trichter sind zum Auffangen von daneben fallendem Satz und Satzstaub Blechtassen zu legen, wie dies schon bei Beschreibung des Betriebes in der großen Ableerhütte des näheren ausgeführt wurde. In der Mitte der Tasse steht die viereckige Satzschachtel, und in diese hängt das schlauchartige, 3—4 cm weite Trichterende. Beide Trichtertische werden, wenn sie außer Betrieb sind, zum Schutz gegen Verunreinigung mit einer staub- und wasserdichten Plache bedeckt.

Die Siebe (Fig. 21) haben runde Holzrahmen von 4 mm Stärke, einen Durchmesser von 36 und eine Gesamthöhe von 15 cm. Ihr Messingdrahtgeflecht, auf dessen Maschenweite ich bei Beschreibung der Sieb-

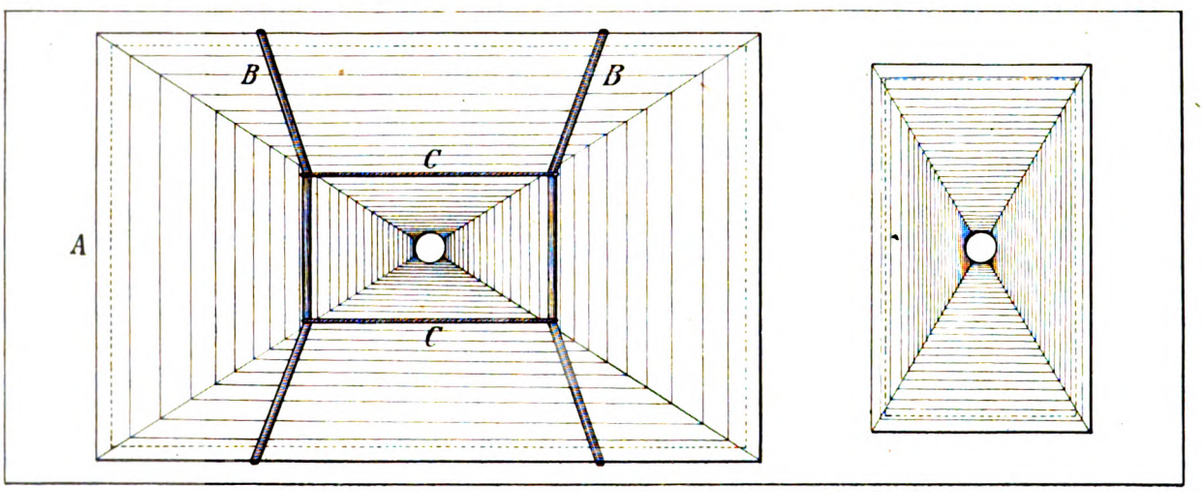


Fig. 20. Siebtisch im Grundriss. 1 : 10.

In der Mitte stehen zwei Siebtische parallel zueinander mit 1 m Abstand. Jeder Tisch hat eine Höhe von 82, eine Länge von 160 und eine Breite von 65 cm. In der polierten Rotbuchenplatte, bzw. in zwei daraufliegenden, mit Holzzapfen in ihrer Lage fixierten und leicht abhebbaren Holzrahmen [15]) hängt ein großer und ein kleiner Trichter aus weißem, weichem Alaunleder, der große 50 und der kleine 25 cm weit nach unten. Das Untersatztischchen unter ersterem ist 33, jenes unter letzterem 55 cm hoch. Fig. 20 stellt den Tisch im Grundriß dar. Ueber den großen Trichter A sind zwei 1 cm starke, runde Gummischnuren oder gleich starke Gummischläuche B, durch welche man zur Vermehrung der Haltbarkeit einen dünnen Riemen (Nähriemen) gezogen hat, möglichst straff mit 50 cm Abstand gespannt und seitlich am Rahmen mit flachköpfigen Messingstiften festgenagelt. An diese Gummischläuche sind zwei Hanfschnuren C ebenfalls mit Spannung in der Weise gebunden, daß sie, 20 cm voneinander entfernt, parallel über die Trichtermitte laufen; sie dienen zum Abstellen des Siebes. Die beiden Gummischläuche sollen sich beim Spannen der Hanfschnuren höchstens bis auf 44 cm nähern, damit

[15]) Vergl. die Beschreibung des Ableertisches (Fig. 11).

arbeit zurückkommen werde, ist 12 cm unter dem oberen Rand angebracht, so daß für den unter dem Geflecht befindlichen Bodenreifen eine Breite von 3 cm bleibt. Da, wie wir später sehen werden, verschiedene Sätze verschieden gesiebt werden, braucht man eine größere Anzahl von Sieben; man hängt dieselben aber zur Vermeidung von Verwechslungen nicht in der Siebhütte, sondern in einem Magazin auf, zu welchem die Sieberinnen keinen Zutritt haben. Jedes Sieb trägt auf dem Holzrahmen in großen schwarzen Nummern die Bezeichnung seiner Maschenweite. Leider herrscht diesbezüglich vielfach noch die Unsitte, die Maschenweite linear in Maschen pro laufenden Zoll anzugeben, statt sie auf eine Flächeneinheit des metrischen Systems, zum Beispiel das Quadratzentimeter, zu beziehen. So spricht man von einem 140er Sieb, das soll ein Sieb sein, welches pro laufenden Zoll 140, demnach pro Zentimeter 52 und pro Quadratzentimeter 2704 Maschen enthält. Häufig stimmen diese Berechnungen nicht, weil ihnen die nicht einheitliche Größe „Zoll“ zugrunde liegt. Das eben erwähnte 140er Sieb, weist im Zähler nur 2500 Maschen pro Quadratzentimeter auf, ein 120er Sieb 1600 und ein 50er Sieb 360. Es wäre doch so einfach und richtig, wenn man zur Bezeichnung der Siebe

Digitized by Google

jene Zahl wählen würde, welche die Anzahl Maschen pro Quadratzentimeter angibt, aber mit alten Gewohnheiten ist bekanntlich schwer zu brechen, und deswegen wird auch hier der Zopf voraussichtlich noch lange Zeit gedankenlos weiter geschleppt werden.

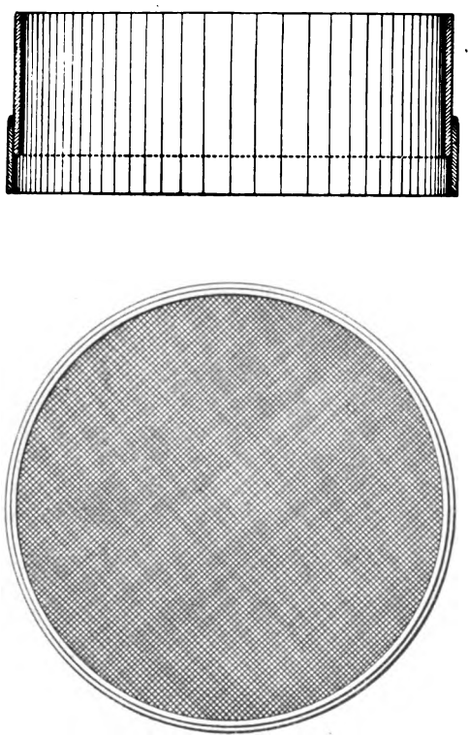


Fig. 21. Zündsatzsieb.

In jeder Siebhütte muß ein Wasserfaß mit abhebbarem Deckel vorhanden sein. Ebenso ist es nötig, zum Abstellen der entleerten Satzschachteln ein oder zwei Wandbretter 100 cm hoch über dem Fußboden anzubringen.

Das Personal für das Satzsieben besteht aus 6 Arbeiterinnen, wenn, wie es gewöhnlich geschieht, zwei Siebhütten gleichzeitig in Betrieb gesetzt werden; in jeder Hütte ist eine Sieberin und eine Gehilfin tätig, für beide Hütten eine Trägerin zum Transport der Büchsen und Satzschachteln und in der Satzausgabe eine Arbeiterin zum Umfüllen des Satzes aus den Büchsen in die Schachteln; der Trägerin hat derselbe Arbeiter, welchem die Versorgung der Zündsatzmagazine obliegt, zeitweilig zu helfen.

Die Arbeiterin in der Satzausgabe legt auf den Tisch in der Mitte des Raumes zwei große Bogen glattes Papier und stellt darauf, dicht aneinander, in zwei Reihen 20 leere, vorher über dem Wasserfaß ausgeklopfte Satzschachteln, während der Arbeiter entweder von der kleinen Ableerhütte oder aus den Magazinen ein Kistchen mit fünf gefüllten Satzbüchsen herbeischafft. Der Inhalt von drei dieser Büchsen wird über die 20 Schachteln geschüttet; dieselben füllen sich dabei ziemlich bis zum Rande und werden nach Aufsetzen des Deckels zusammen mit einem Kartonblatt, auf welchem Satzsorte und der Vermerk „Ungesiebt" verzeichnet ist, derart in ein Satzbüchsenkistchen gegeben, daß sie an den Wandungen stehen und in der Mitte ein freier Raum für die Hand bleibt, um die Schachteln beim Herausnehmen bequem erfassen zu können. Nachdem die gefüllten Schachteln vom Tisch entfernt sind, hebt die Arbeiterin die auf letzterem liegenden Papierbogen auf und schüttet den auf sie gefallenen Satz in eine leere Schachtel, die ebenfalls durch Klopfen über dem Wasserfaß von eventuell noch darin befindlichen Resten einer anderen Zündsatzgattung gereinigt wurde. Das Kistchen mit den 20 gefüllten Schachteln wird auf die Kiste in Nähe der Tür zwischen die aufgeschraubten Leisten gestellt, so daß es nicht heruntergeworfen werden kann. Von dort holt es die Trägerin der Siebhütten ab.

Bei dem Umstande, daß der trockene Satz in den Sieben einer fortwährenden Reibung ausgesetzt ist, und das Sieben deshalb zu den gefährlichen Manipulationen gerechnet werden muß, ist es angezeigt, nur ein kleines Quantum Satz in Arbeit zu nehmen und alle Vorräte davon möglichst im Freien unterzubringen. Zu diesem Zweck steht vor jeder Siebhüte eine Abstellkiste, die bei Regenwetter näher an die Eingangstür gerückt wird; sie ist zur Aufnahme des Kistchens mit den gefüllten Satzschachteln bestimmt. Die Sieberin holt sich eine Schachtel ungesiebten Satz aus dem Kistchen und schüttet ihn in ein Sieb von 360 Maschen pro Quadratzentimeter (Drahtstärke 0,12 mm), welches auf den Hanfschnuren des einen Siebtisches steht. Durch Schwenken und zeitweiliges Klopfen mit der flachen Hand auf den Holzreifen des Siebes fällt das Korn, vermischt mit dem Staub, in den großen Ledertrichter und aus diesem in die untergesetzte Schachtel. Was zurückbleibt, ist grober Abfall und wird aus dem Sieb durch den kleinen Trichter des Tisches in eine zweite Satzschachtel geschüttet. Dann legt die Sieberin das leere Sieb auf die Schnuren zurück, bringt die Schachtel mit dem grobem Abfall unter den großen Trichter des zweiten Tisches und schüttet den Inhalt der ersten Satzschachtel (Korn + Staub) in ein auf den Schnuren des zweiten Tisches stehendes Messingsieb von 1600 Maschen pro Quadratzentimeter (Drahtstärke 0,06 mm); dort wird durch Schwenken und Klopfen des Siebes das Korn vom Staub befreit; letzterer vereinigt sich mit dem groben Abfall und die Schachtel enthält nun den Gesamtabfall (Grobes + Staub), während auf dem 1600 Maschensieb der „gute" Satz, das Korn, zurückbleibt. Es wird über dem kleinen Trichter des zweiten Tisches aus dem Sieb direkt in eine Satzschachtel geschüttet; fällt hierbei etwas daneben, so nimmt es der Trichter auf und leitet es in eine untergesetzte Schachtel. Es ist nötig, die Siebe von beiden Seiten öfters mit der in Fig. 6 abgebildeten Stielbürste über dem Wasserfaß zu reinigen, weil sich in den Maschen Satzkörner festklemmen; das Abbürsten, unterstützt durch Klopfen mit der Bürste auf den Reifen, darf jedoch nur dann stattfinden, wenn sich kein Satz in der Hütte befindet. Die Trägerin schafft nach Aufsetzen der Deckel die beiden Schachteln (Korn und Abfall) gleichzeitig aus der Hütte, schüttet ihren Inhalt in die entsprechenden Satzbüchsen, trägt die leeren Schachteln in die Hütte zurück und stellt sie unter die Trichter des ersten Siebtisches, wogegen die Sieberin die Schachteln, welche den ungesiebten Satz enthielten, auf den Wandbrettern ansammelt; ist ein größerer Posten davon beisammen, so werden sie durch die Trägerin in einem Satzbüchsenkistchen nach der Satzausgabe zurückgeschafft. Bei gutem Wetter findet das Umleeren im Freien statt; zu diesem Zwecke sind, 5—6 m von der Hütte entfernt, zwei Abstellkisten placiert, von denen jede einen Bogen glattes Papier zum Bedecken des Bodens, mehrere leere Satzbüchsen, die zugehörigen Kautschukkappen und stets ein Kartonblatt mit genauer Bezeichnung der Satzsorte enthält. Eine Büchse ist in Füllung begriffen und steht auf einer Kautschukkappe als Unterlage. Damit bei windigem Wetter kein Staub oder Sand hinein gelangen kann, legt man lose, aber vollständig deckend, eine Kautschukkappe, mit dem umgebogenen Rand nach oben, auf. Die übrigen Büchsen stehen mit der Mündung nach unten in der Kiste. Sobald eine Büchse halbvoll ist, bringt

Digitized by Google

sie die Trägerin nach einer 10—15 m entfernten Abstellkiste, woselbst die Büchsen ganz angefüllt und verschlossen werden; hierauf wandern sie in ein noch weiter abseits stehendes Satzbüchsenkistchen, welches der Arbeiter, sobald es fünf volle Büchsen und das Kartonblatt zur Bezeichnung der Satzsorte enthält, in das Magazin transportiert, nachdem er mit Kreide die entsprechende Bezeichnung auf den Deckel geschrieben hat. Bei Regen- oder Schneefall, ebenso bei starkem Wind, kann das Umfüllen des Satzes in die Büchsen nicht im Freien stattfinden; man ist dann gezwungen, diese Manipulation in einer außer Betrieb befindlichen Siebhütte vorzunehmen. Bei nebeligem Wetter wird mit zwei Partien (4 Tische) in der Trokkenkammer, welche mäßig angeheizt ist, gesiebt; man verhindert damit, daß der Satz Feuchtigkeit anzieht. Der ungesiebte Satz steht in einem, der gesiebte im gegenüberliegenden Vorbau.

Wenn die Arbeit in den Granulierhütten und Trockenkammern um 7 Uhr morgens beginnt, können die Siebhütten um 9 Uhr in Betrieb gesetzt werden und finden dann bereits ein Quantum von zirka 20 kg trockenen Satz vor. Eine Siebhütte bewältigt per Stunde 6 Büchsen oder rund 7 kg ungesiebten Satz; Ausbeute unter normalen Verhältnissen:

60,0 %	Korn
37,5 „	Abfall
2,5 „	Verlust
100,0	

Letzterer entsteht hauptsächlich durch Wegfliegen von Staub aus den offenen Sieben. Bei dem Umstande, daß dieser Staub infolge seines Quecksilber- und Antimongehaltes giftig ist, müssen sich die Sieberinnen durch Respiratoren schützen, oder, da sie diesen Apparaten gewöhnlich abgeneigt sind, zumindest Mund und Nase mit einem Tuch überbinden. Der sich auf den Tischplatten, untergestellten Tassen, Gummischläuchen und Hanfschnuren ablagernde Satzstaub ist fleißig mit dem Dachshaarpinsel (Fig. 12) in eine Schachtel zu kehren und in den Abfall zu schütten.

Für manche Zündhütchensorten wird eine hohe Präzision bezüglich der Satzdosierung verlangt und dürfen in diesem Falle die Körner nur geringe Größenunterschiede aufweisen. Nun kommt es aber bei der gewöhnlichen Art des Siebes vor, daß nadelförmige Satzstückchen, deren Länge ein Mehrfaches der Maschenweite beträgt, mit der Spitze nach vorn durch die Maschen schlüpfen, obwohl sie in den Abfall gehören. Um sie nach Möglichkeit auszuscheiden, läßt man den Satz dreimal durch dasselbe Sieb gehen; die länglichen Körner bleiben dann beim zweiten und dritten Sieben größtenteils quer vor den Maschen auf dem Sieb liegen und werden aus diesem in den Abfall geworfen, wobei freilich die Ausbeute an brauchbarem Korn auf 40 % und weniger herabsinkt, umsomehr, als auch die in Anwendung kommenden Messingsiebe noch etwas feiner wie die gewöhnlichen sind; sie haben pro Quadratzentimeter 20 × 20 Maschen bei einer Drahtstärke von 0,12 mm. Man nennt sie „Extrasiebe" und den mit ihnen dreimal gesiebten und auf dem 1600 Maschensieb besonders sorgfältig abgestaubten Satz „Extra gesiebt" oder kurz „Extra". Alle Arten von Geschützpatronenzündhütchen, sowie auch die Geschoßzündhütchen (Bodenzünder, Doppelzünder, Granatzünder) werden mit Extrasätzen gefüllt.

Es ist angenehm, sowohl über die Ausbeute an Korn, als auch über Abfall und Verlust fortlaufend unterrichtet zu sein. Die beiden Produkte werden daher in der Satzausgabe gewogen, allein man muß sich hierbei vor Augen halten, daß damit immer eine gewisse Gefahr verbunden ist, indem beim Aufsetzen der großen Büchsen auf die Wagschale leicht angestoßen werden kann. Jedenfalls darf das Abwiegen nur einem erfahrenen und ganz verläßlichen Arbeiter übertragen werden; derselbe setzt die Büchsen nach Abnahme der Verschlußkappe einzeln auf die Wage, notiert in einem für diesen Zweck aufliegenden Buch das gefundene Bruttogewicht und die auf der Büchse verzeichnete Tara, und setzt sofort wieder die Kautschukkappe auf die Büchse. Sind fünf Büchsen gewogen, so stellt er sie unter Beigabe des entsprechenden Kartonblattes in das Satzbüchsenkistchen, trägt dieses in das Magazin, holt sich ein neues Kistchen mit ungewogenem Satz usf.

Wird gewogener, fertiger Satz in den Werkstätten für das Füllen der Zündhütchen gebraucht, so ist es nicht rationell, ihn in den großen Büchsen nach dort zu schicken, man füllt ihn vielmehr in gleicher Weise in Pappschachteln, wie den ungesiebten Satz für die Siebhütten. Je vier der gefüllten Schachteln kommen in eine flache Satzschale (Fig. 19); diese wird mit der Kautschukkappe verschlossen, in ein Satzbüchsenkistchen gestellt; zum Schutz der Kappe eine Scheibe (Durchmesser 300 mm) aus 5 mm starker Pappe darüber gelegt, auf diese die nächste Schale gegeben usf. bis das Kistchen vier Schalen enthält. So verwahrt kann der „ausgegebene" Satz ohne Bedenken lange Zeit magaziniert werden, da durch die hermetisch schließende Kautschukkappe das Eindringen von Feuchtigkeit ausgeschlossen ist. Hat Zündsatz monatelang in den Magazinen gestanden, so kann er bei Benutzung älterer, schon etwas hart gewordener Kappen zum Verschluß der Büchsen oder Schalen, geringe Mengen von Feuchtigkeit angezogen haben. Man erkennt dies sofort daran, daß er beim Ausschütten nicht mehr so leicht rollt und zuweilen Klumpen enthält, welche aus zusammengebackenen Körnern entstanden sind. Solcher Satz wird in der Satzausgabe in Portionen von zirka 100 g direkt auf die gewöhnlichen Tassen geschüttet, in der Trockenkammer unter Umrühren getrocknet und in den Siebhütten auf den 1600 Maschensieb abgestaubt.

Der in der Vorgranulierhütte einzumischende Abfall wird ebenfalls „ausgegeben", und zwar derart, daß aus einer Büchse nicht wie gewöhnlich 6—7, sondern 10 Schachteln gefüllt werden; jede derselben enthält dann ungefähr 120 g Abfall ein Quantum, welches zu der auf dem Vorgranuliersieb verarbeiteten Portion im angemessenen Verhältnis steht. Abgeholt werden die in bekannter Weise in ein Satzbüchsenkistchen gesetzten Schachteln durch Arbeiterin 1 der Vorgranulierhütte. Produzieren die Siebhütten mehr Abfall als die Vorgranulierhütte verarbeiten kann, z. B. beim Extrasieben, so wird der Ueberschuß im Satzmischlokal unter die fertigen Portionen verrührt; der Magazinarbeiter schafft diesen Abfall im Kistchen mit fünf Büchsen, also ohne vorherige Ausgabe, an die Verbrauchsstelle und dort wird, wie in dem betreffenden Kapitel beschrieben, der Satzabfall aus den Büchsen in die Mischschalen geschüttet.

Mit vorstehenden Schilderungen gebe ich dem Leser ein genaues Bild der Alderschen Zündsatzbereitung. Wenn die Abhandlung eine größere Ausdehnung angenommen hat, als ich ursprünglich beabsichtigte, so mag dies auf das Bestreben zurückgeführt werden, die charakteristische und in vielen Punkten nicht uninteressante Arbeitseinteilung der Fabrikation deutlich hervorzuheben, was mir bei oberflächlicher

Digitized by Google

Darstellung vielleicht nicht gelungen wäre. Im Zusammenhang damit mußte aber auch die Fabrikanlage selbst und die innere Einrichtung derselben einer näheren Besprechung unterzogen werden, um zu zeigen, daß bei verhältnismäßig einfacher Apparatur der Schwerpunkt der Arbeitsweise immer in die Vermeidung von Satzanhäufungen an einer Stelle gelegt ist. Daß dabei die Ausgaben für Arbeitslöhne größer sind wie in anderen Fabriken, ist selbstverständlich. Sie berechnen sich per Kilogramm trocknen Satz:

Für Mischen	M. 0,20
„ Granulieren	„ 0,65
„ Trocknen	„ 0,50
„ Sieben	„ 0,20
	M. 1,55

Nun wird aber in den Siebhütten aus dem trocknen Satz nur 60% brauchbares Korn gewonnen, währenddessen der Abfall mit Ausnahme des Mischens sämtliche Operationen noch einmal zu durchlaufen hat. Die Ziffer für Arbeitslöhne per Kilogramm fertiger Zündsatz erhöht sich daher von M. 1,55 auf M. 2,58. Dies gilt für einfach gesiebte Sätze, bei extra gesiebten muß man zirka M. 4.— als Arbeitslohn für ein Kilogramm gebrauchsfertigen Satz in Anschlag bringen.

Bei Zugrundelegung dieser Zahlen betragen die Selbstkosten des in der Tabelle auf Seite 246 angeführten Satzes für

Zündhütchen der	Militärgewehrpatronen	ca. Mk. 5.70
„ „	Geschützpatronen	„ „ 11.—
„ „	Doppelzünder etc.	„ „ 7.40
„ „	Granatzünder	„ „ 8.15
Brandeln (trocken)		„ „ 3.60

Die Sätze für die Zündhütchen der Geschützpatronen, Doppel- und Granatzünder sind extra gesiebt. Der hohe Preis des erstgenannten erklärt sich durch den Umstand, daß beim Sieben, jedenfalls wegen des größeren Bindemittelgehaltes, nur 30% brauchbares Korn gewonnen wird. Natürlich spielt bei der Preissteigerung auch der Gehalt an Knallquecksilber eine Rolle. Bei dem knallquecksilberfreiem Satze für die Zündhütchen der Granatzünder bewirkt die Verwendung feinstgeriebener Materialien die Verteuerung.

Zum Schluß meiner Ausführungen glaube ich mit einigen Daten über die

Analyse der Zündsätze

nicht unwillkommen zu sein.

Wenn ein Zündsatz Gegenstand der chemischen Untersuchung wird, so liegt er selten in losem Zustande, sondern fast immer in Hütchen eingepreßt vor. Das Entleeren der Hütchen ist bei einiger Uebung leicht ausführbar und ungefährlich. Man verwendet hierzu eine nicht zu schwache Flachzange, deren Backen im Innern gut aufgerauht sind, faßt mit derselben das zu entleerende Zündhütchen so, daß sein Boden nach oben zeigt und quetscht es über einem Uhrglase oder einem Bogen Glanzpapier oval; dann dreht man es um 90° und wiederholt das Quetschen. Hierbei fällt schon der größte Teil des Satzes heraus, und der Rest läßt sich leicht mit einem zugespitzten Hölzchen oder einem Hornstift entfernen. War der Satz mit Stanniol bedeckt, so bleibt er gewöhnlich in der Kapsel hängen, ist aber derart aufgelockert, daß er samt dem Deckblättchen leicht mit der Holzspitze herausgeholt werden kann. Der Vorsicht halber wird man die aus jedem Hütchen herausgequetschte Menge in ein Schälchen geben und dieses bedeckt bei Seite stellen, um beim Drücken möglichst wenig Zündsatz unter der Zange zu haben. Zur Bestimmung des Ladegewichtes, d. h. der Satzmenge in 1000 Zündhütchen oder Sprengkapseln, werden von ersteren 30—40, von letzteren je nach Größe 2—5 Stück vor und nach der Entleerung genau gewogen; die Gewichtsdifferenz auf 1000 berechnet ist gleich dem Ladegewicht; bei Stanniolbedeckung müssen natürlich die sauber geputzten Blättchen zusammen mit den leeren Hütchen gewogen werden.

Der Satz der Sprengkapseln für die Montanindustrie besteht meistens aus:

85,0 % Knallquecksilber und
15,0 „ Kaliumchlorat
100,0

wobei einige Zehntel Prozent für Bindemittel außer acht gelassen sind. Bei Sprengkapseln für militärische Zwecke ist das Verhältnis:

90,0 % Knallquecksilber und
10,0 „ Kaliumchlorat
100,0

Bezüglich des Satzes der Kommerzware ist in vielen Fabriken zur annähernden und raschen Bestimmung des Knallquecksilbers folgende Methode beliebt:

Zirka 1 g Satz wird in der Kälte einige Zeit mit destilliertem Wasser digeriert, der Rückstand auf ein gewogenes Filter gebracht, ausgewaschen, bei 80 bis 90° C getrocknet und als Knallquecksilber gewogen; was an Hundert fehlt ist chlorsaures Kali. Dabei geht man von der Annahme aus, daß das Knallquecksilber in kaltem Wasser so gut wie unlöslich ist. Der Fehler, der hierbei begangen wird, ist aber durchaus nicht gering. Eine kleine Rechnung wird uns hierüber Aufschluß geben. Bei Zimmertemperatur löst sich 1 Teil Kaliumchlorat in 17, und 1 Teil Knallquecksilber in 1400 Teilen Wasser. Angenommen, wir haben genau 1 g Satz zur Analyse abgewogen, und derselbe enthält 0,850 g Knallquecksilber und 0,150 g Kaliumchlorat, so brauchen wir zur Auflösung des letzteren theoretisch allerdings nur $0{,}15 \times 17 = 2{,}55$ g Wasser. Da wir jedoch den Rückstand mit der Spritzflasche auf das Filter bringen und überdies auswaschen müssen, werden wir mindestens 50 g Wasser nötig haben. Diese 50 g lösen $\frac{50}{1400} = 0{,}036$ g Knallquecksilber, es bleiben also ungelöst $0{,}850 - 0{,}036 = 0{,}814$ g, was einem Gehalt von 81,4 % entspricht, während in Wirklichkeit 85,0 % vorhanden sind. Zur Korrektur hätte man im Filtrat das Quecksilber mit Schwefelwasserstoff oder Schwefelammonium zu fällen, als Sulfid zu wägen und auf Knallquecksilber umgerechnet zum Rückstand der Wasserextraktion zu addieren.

Nachstehend als Beispiel eine in dieser Weise ausgeführte Analyse:

2,470 g trockener Sprengkapselsatz hinterließ beim Digerieren und Waschen mit kaltem Wasser 1,987 g = 80,4 % Knallquecksilber. Das Filtrat mit den Waschwässern wurde auf 200 cc gebracht, und in 100 cc das Quecksilber mit Schwefelwasserstoff gefällt; hierbei erhalten 0,021 g Schwefelquecksilber, für die Gesamtmenge also 0,042 g, entsprechend:

0,051 „ Knallquecksilber. Ergibt zusammen:

2,038 g = 82,5 % Knallquecksilber
17,5 „ Differenz = Kaliumchlorat + Bindemittel.
100,0

Zur Kontrolle wurde in weiteren 50 cc des Filtrates die Chlorsäure durch Erhitzen mit überschüssiger Lösung von Eisenvitriol in Salzsäure bestimmt.[16]) Die 50 cc entsprechen:

[16]) Vergl. Fresenius, Quantitative Analyse 1875, Bd. I, § 150, II, b.

Digitized by Google

0,2898 g Eisen, bzw.
0,10566 „ Kaliumchlorat, für die Gesamtmenge also:
0,42264 „ = 17,1 % Kaliumchlorat. Die fehlenden 0,4 % kommen auf das Bindemittel.

Die Methode liefert also genaue Resultate.

Neben der Analyse stellt man gern noch folgende Probe an: Einige Satzkörnchen werden auf einem Blatt Fließpapier über der Lampe vorsichtig in der Weise erhizt, daß das Papier nicht Feuer fängt; richtig zusammengesetzter und gut gemischter, trockener Sprengkapselsatz soll bei der Verpuffung das Papier durchschlagen.

Infolge der großen Anzahl der zu bestimmenden Körper ist die Analyse der Zündhütchensätze ungleich schwieriger, als die des Sprengkapselsatzes. Bei den weißen Sätzen der billigen Zündhütchensorten begnügt man sich in der Regel mit qualitativen Proben. Um rasch zu erfahren, ob ein solcher Satz Quecksilber enthält, brennt man ein kleines Quantum davon auf einem Uhrglas durch Berühren mit dem erhitzten Platindraht ab. Ist Quecksilber vorhanden, so markiert sich dasselbe beim Betrachten der äußeren Uhrglasseite als Spiegel. Sätze mit Ferrozyanblei hinterlassen im Verbrennungsrückstand leicht wahrnehmbares Eisenoxyd. Färbt sich ein Satz beim Betupfen mit Eisenchloridlösung rot, so enthält er Rhodan, färbt er sich mit Salzsäure blau, so enthält er Ferrozyanverbindungen, in beiden Fällen gewöhnlich die Bleisalze. Im wässerigen Auszug wird zuweilen neben chlorsaurem auch salpetersaures Kali angetroffen; um in diesem Falle die Salpetersäure nachzuweisen, versetzt man die Lösung mit kohlensaurem Natron im Ueberschuß, verdampft zur Trockene, glüht den Rückstand mäßig aber genügend lange, so daß das Chlorat in Chlorid übergeht, und prüft alsdann den Rückstand auf Salpetersäure. Die Chlorsäure wird in bekannter Weise mit konzentrierter Schwefelsäure nachgewiesen. Löst sich der Rückstand der Wasserextraktion klar in Salzsäure, so fehlen Glaspulver, Schwefel und, in schwarzen Sätzen, Kohle. Blei, Antimon, Phosphor, Barium und gebundener Schwefel geben sich nach den gewöhnlichen Methoden der qualitativen Analyse zu erkennen.

Quantitative Analyse des Satzes für die Zündhütchen der Militärgewehrpatronen:

Die Auflösung des Satzes bietet einige Schwierigkeiten; verwendet man Salzsäure oder Königswasser, so scheidet sich gewöhnlich Schwefel aus dem Schwefelantimon ab, befeuchtet man dagegen den Satz mit hochkonzentrierter Salpetersäure, so verpufft er, während schwache Salpetersäure das Schwefelantimon nicht angreift. Ich bin in der Weise zum Ziel gekommen, daß ich in einem Erlenmeyer Kölbchen 1—1,5 g Zündsatz zunächst mit 2—3 cc Salpetersäure von 1,2 spez. Gew. befeuchtete, hierauf unter stetem Schwenken und zeitweiligem Kühlen des Kölbchens allmählich 10 cc rote, rauchende Salpetersäure vom spez. Gew. 1,5 zusetzte und eine Stunde lang bis zur völligen Abkühlung stehen ließ. Nach Ablauf dieser Zeit ist der größte Teil des Antimonsulfides in Antimonsäure verwandelt; um auch die gröberen Partikel, welche man noch als dunkle Punkte auf dem Boden des Kölbchens wahrnimmt, zu oxydieren, erhitzt man kurze Zeit auf dem Wasserbad, erforderlichenfalls unter weiterem Zusatz von roter, rauchender Salpetersäure, bis schließlich die ganze Masse eine rein weiße Farbe angenommen hat. Alsdann fügt man tropfenweise Salzsäure vom spez. Gew. 1,2 hinzu und erwärmt abermals ganz gelinde, bis, mit Ausnahme des Glaspulvers, alles in Lösung gegangen ist. Stärkeres Erwärmen ist wegen der Flüchtigkeit des Quecksilberchlorides zu vermeiden; um diesbezüglichen Verlusten vorzubeugen, kann man etwas Chlornatrium zusetzen.

A. Glaspulver. Die erhaltene Lösung wird mit etwas Weinsäure versetzt, verdünnt und vom ungelösten Glaspulver abfiltriert, letzteres gewaschen, samt dem Filter feucht in einen vorher gewogenen Porzellantiegel gebracht, bis zur Verbrennung der Filterkohle und eventuell vorhandenen Schwefels schwach geglüht und nach dem Erkalten gewogen.

B. Knallquecksilber. Das Filtrat und die Waschwässer vom Glaspulver werden ammoniakalisch gemacht, mit gelbem Schwefelammonium im Ueberschuß versetzt, der Niederschlag kurze Zeit an einem warmen Orte sich absetzen lassen, auf einem bei 100° C getrockneten, gewogenen Filter gesammelt, mit schwefelammoniumhaltigem Wasser gewaschen, bis eine größere Probe des Filtrates nach dem Uebersättigen mit Salzsäure eine rein weiße Schwefelausscheidung gibt, hierauf mit destilliertem Wasser gewaschen, bis das Filtrat mit Silbernitrat weder Schwefel- noch Chlorreaktion zeigt, dann wiederholt mit absolutem Alkohol zur Entfernung des Wassers und schließlich mit reinem Schwefelkohlenstoff, bis zirka 15 cc des ablaufenden Schwefelkohlenstoffes auf einem größeren Uhrglase ohne Rückstand verdampfen. Nach dem Trocknen bei 100° C wird gewogen und das erhaltene Schwefelquecksilber durch Multiplikation mit dem Faktor 1,224 in Knallquecksilber umgerechnet.

C. Schwefelantimon. Das Filtrat und die Waschwässer vom Schwefelquecksilber werden mit konzentrierter Salzsäure übersättigt und der Niederschlag von Schwefelantimon und Schwefel bei mäßiger Wärme durch einige Stunden sich absetzen lassen. Hierauf wird filtriert, mit salzsäurehaltigem Wasser, destilliertem Wasser, Alkohol und Schwefelkohlenstoff gewaschen, der bei 100° C getrocknete Niederschlag vollständig in einen geräumigen Porzellantiegel gebracht und darin bei schiefstehendem Tiegel sehr vorsichtig und unter Kühlung tropfenweise mit roter, rauchender Salpetersäure vom spez. Gew. 1,5 oxydiert. Ist die heftigste Reaktion vorbei, so wird schwach — keinesfalls über 100° C —, erwärmt und tropfenweise mit dem Zusatz der Salpetersäure so lange fortgefahren, bis dieselbe keine Einwirkung mehr zeigt. Hierauf wird die bei dem Prozesse entstandene Schwefelsäure abgeraucht. Nach dem Abrauchen glüht man, fügt die Asche des mit Salpetersäure von 1,5 spez. Gew. befeuchteten und verbrannten Filters hinzu, wägt das entstandene Antimondioxyd und rechnet es durch Multiplikation mit 1,106 auf dreifach Schwefelantimon um.

D. Kaliumchlorat. Filtrat und Waschwässer vom Schwefelantimon werden unter Zusatz von Schwefelsäure zur Trockene gebracht, das hierbei entstandene Kaliumbisulfat mehrmals im bedeckten Platintiegel mit kohlensaurem Ammoniak bis zur Gewichtskonstanz geglüht, das resultierende schwefelsaure Kali gewogen und auf Chlorat umgerechnet.

Besser ist es, zur Bestimmung des Chlorates zirka 2 g Zündsatz wiederholt mit heißem Wasser auszulaugen, das Filtrat mit Salzsäure anzusäuren, Schwefelwasserstoff einzuleiten, das entstandene Quecksilbersulfid abzufiltrieren, das Filtrat von diesem mit etwas Salzsäure einzudampfen, den Salzrückstand im bedeckten Tiegel bis zur dunklen Rotglut zu erhitzen, als Chlorkalium zu wägen und auf chlorsaures Kali umzurechnen.

Digitized by Google

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 236321 Kl. 65d vom 25. Dezember 1909. — Whitehead & Co. Akt.-Ges. in Fiume, Ung.: Stoßvorrichtung für selbstfahrende Torpedos. — Die Erfindung betrifft eine Stoßzündvorrichtung für selbstfahrende Torpedos und bezweckt die Auslösung des Schlagbolzens der Zündvorrichtung bei jedem beliebigen Winkel unter dem der Torpedo sein Ziel trifft, zu sichern. Auf der Zeichnung zeigt Fig. 1 einen Längsschnitt der in einer Ausführungsform dargestellten Vorrichtung während Fig. 2 einen Querschnitt

Fig. 1.

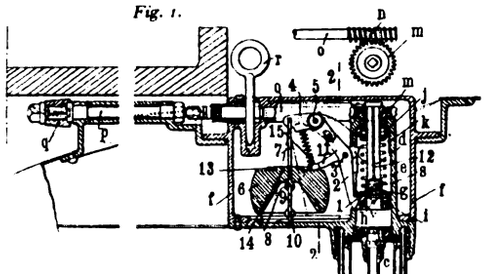
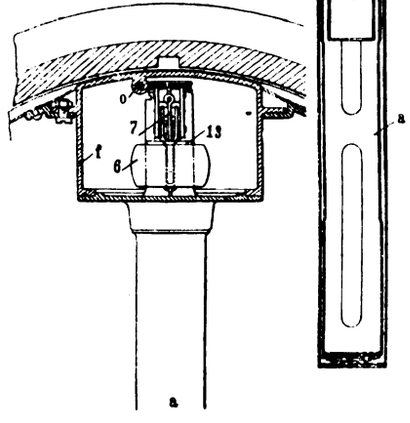


Fig. 2.



nach der Linie 1—2 der Fig. 1 darstellt. Die Zündvorrichtung besteht aus der bekannten Kartusche a, dem Zünder b, der Zündkapsel c und dem Schlagbolzen d, der in einer im Innern des Gehäuses f der Vorrichtung liegenden Büchse e gelagert ist. Das Gehäuse f ist nicht in der üblichen Weise in der Längsachse des Torpedos angeordnet, sondern liegt zweckmäßig parallel zur Achse. Der Schlagbolzen d endigt in einen mit dem Schlagstifte h versehenen Gewindekopf g, der in einen innerhalb der Büchse e verschiebbaren, aber nicht drehbaren Kolben i eingeschraubt ist. Der im Querschnitt viereckige Schlagbolzen d trägt oben eine Mutter j, die in das Innengewinde k des oberen Teiles der Büchse e eingeschraubt ist. Der Schlagbolzen d greift oben in eine entsprechende Aussparung der Nabe eines Schneckenrades m ein, das mit der Schnecke n der Welle o, p des am Vorderende des Torpedos angeordneten Propellers q in Eingriff steht. Der Propeller q kann in bekannter Weise durch einen Vorstecker r stillgesetzt werden. Zwischen der Mutter j und dem Kolben i ist eine Schraubfeder s eingeschaltet. Der Kolben i ruht mit einem Ansatz auf der Nase 1 eines um die feste Achse 3 drehbaren Hebels 2, dessen anderes Ende mit einem um die feste Achse 5 drehbaren zweiarmigen Hebel 4 gelenkig verbunden ist. An dem anderen Arme des Hebels 3 ist eine Stange 7 aufgehängt, die das Pendel trägt und unter Einschaltung eines Universalgelenkes 8 mit einer Stange 9 verbunden ist. Das untere Ende der letzteren ist mittels eines Gelenkes 10 auf dem Boden des Gehäuses f befestigt. Auf der Achse 3 ist ferner ein Hebel 11 drehbar gelagert, dessen einer Arm in eine Nase 12 endigt, die in das Innere der Büchse e hineinragt, während sein anderer Arm mit einem ringförmigen Ende 13 eine Erhöhung 14 des Pendels 6 umfaßt. Zwischen dem Hebel 4 und 11 ist eine Druckfeder 15 eingeschaltet. Die Wirkungsweise der beschriebenen Vorrichtung ist folgende: In der Ruhelage nehmen die Teile der Vorrichtung die aus Fig. 1 ersichtliche Lage ein, d. h. die Feder s ist nicht gespannt, der Schlagstift h des Bolzens d liegt im Innern des Kolbens i, der die Nase 1 des Hebels durch 2 gehalten wird und der ringförmige Arm 13 des Hebels 11 umfaßt die Erhöhung 14 des Pendels 6, wodurch dieses in Ruhe gehalten wird. Wenn bei dieser Stellung der Teile aus irgend einem Grunde die Nase 1 den Kolben i freigeben würde, so könnte der Schlagstift h trotzdem nicht auf die Zündkapsel c treffen. Sobald der Torpedo nach vorheriger Entfernung des Vorsteckers r ausgestoßen ist, beginnt sich der Propeller zu drehen und versetzt durch seine Welle p, o, die Schnecke n und das Schneckenrad m den Schlagbolzen d in Drehung. Infolgedessen schraubt sich der Gewindekopf g des Bolzens d in den Kolben i so weit hinein, daß der Schlagbolzenstift h nach außen ragt, während gleichzeitig die Mutter j in dem Gewinde k nach unten geschraubt wird und hierdurch die Feder s des Schlagbolzens d spannt. Das Zusammendrücken der Feder s hört auf, sobald der im Querschnitt viereckige Schlagbolzen sich genügend gesenkt hat, um mit der Nabe des Schneckenrades m außer Eingriff zu kommen. Bei ihrer Niederbewegung trifft die Mutter j im gegebenen Zeitpunkte auf die Nase 12 des Hebels 11, dessen ringförmiges Ende 13 dadurch angehoben wird und die Erhöhung 14 des Pendels 6 freigibt, so daß dieses frei ausschwingen kann bezw. nur durch die Feder 15 in der Ruhelage gehalten ist. Wenn nunmehr der Torpedo unter irgend einem Winkel auf ein Hindernis trifft, so übt das infolge seiner Aufhängung nach jeder Richtung frei ausschwingende Pendel 6 einen Zug auf seine Aufhängeglieder 7, 9 aus, wodurch der damit verbundene Arm des zweiarmigen Hebels 4 nach unten gezogen und der mit dem Hebel 4 gelenkig verbundene Hebel 2 derartig gedreht wird, daß seine Nase 1 den Kolben i freigibt. Der Kolben i wird hierauf unter der Einwirkung der Feder s sofort nach unten geschleudert und nimmt hierbei den Schlagbolzen d mit, dessen Schlagstift h gegen die Kapsel c geschnellt wird. Die Feder 15 wird so eingestellt, daß das Pendel 6 nur bei einem bestimmten Stoß wirkt. Die Vorteile der beschriebenen Vorrichtung sind folgende: Da das Pendel 6 nach jeder Richtung frei ausschwingen kann, so wird der mit ihm zusammenwirkende Schlagbolzen d bei dem Anstoßen des Torpedos ausgelöst, wobei es gleichgültig ist, unter welchem Winkel der Torpedo auf sein Ziel auftrifft. Die Zündvorrichtung ist demnach von der Berührung zwischen der Spitze des Torpedos und dem zu treffenden Ziel völlig unabhängig, im Gegensatz zu den bisherigen Vorrichtungen, bei denen der Schlagbolzen in der Richtung der Achse und an der Spitze des Torpedos angeordnet war. Gleichzeitig erfüllt die beschriebene Vorrichtung alle Anforderungen in bezug auf die Sicherheit während der Handhabung und Ausstoßung des Torpedos.

D. R. P. 235650 Kl. 65d vom 20. August 1910. — Whitehead & Co. Akt.-Ges. in Fiume, Ung.: Stoßzünder für selbstfahrende Torpedos. Die Erfindung betrifft einen Stoßzünder für selbstfahrende Torpedos, dessen Schlagbolzen in der gespannten Stellung durch einen Hebel gehalten wird, der mit einem Schwerkörper verbunden ist und freigegeben wird, wenn der Schwerkörper des Torpedos beim Auftreffen auf das Ziel durch die Wirkung der Trägheit in Bewegung gesetzt wird. Nach der Erfindung wird der Schwerkörper in Form eines Bechers ausgebildet, der den Schlagbolzen umgibt und von einer Dämpfungsfeder gegen den Boden des Schlagbolzengehäuses gedrückt wird. Hierdurch soll die Wirkungsweise des Zünders verbessert und die Sicherheit bei der Handhabung des Torpedos erhöht werden. Auf der Zeichnung ist eine Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes dargestellt. Fig. 1 ist ein Längsschnitt der Zünders. Fig. 2 ist der Grundriß der inneren Einrichtung des Zünders. Fig. 3 ist ein der Fig. 1 ähnlicher Schnitt durch den Zünder in der Zündstellung. Fig. 4 bis 8 sind Einzelheiten. Der Teil, durch dessen Trägheitswirkung die Auslösung des Schlagbolzens erfolgt, besteht aus einem den Schlagbolzen umgebenden becherförmigen Schwerkörper a (Fig. 1 u. 3), dessen Grundplatte mit einer Ringwulst b versehen ist, die auf dem Boden d des Gehäuses j ruht. Der Boden d besitzt die Form einer Schale, bei der der Uebergang vom Boden zur Wand nach annähernd demselben Halbmesser gekrümmt ist wie die Wulst b des Körpers a. Der Körper a wird von einer Dämpfungsfeder k gegen den Boden d gedrückt. Das eine Ende dieser Feder stützt sich gegen eine mit Augen u versehene Scheibe m, die im oberen Teile des Führungszylinders t des Schlagbolzens befestigt ist, während das andere Ende der Feder k auf einer verschiebbaren Hülse o liegt, die das untere Ende des Zylinders t umschließt und auf dem Boden des Körpers a aufliegt. Die Hülse o (Fig. 5 und 6) und der Zylinder t besitzen je eine kreuzförmige Oeffnung r bezw. r^1 (Fig. 4 und 5), in denen ein hakenförmiger Hebel 6 liegt (Fig. 7), der mit zwei in den Seitenwangen s^1 der Oeffnung r^1 ruhenden Zapfen s versehen ist. Der Hebel 6 ist außerdem mittels eines Stiftes q an Augen v befestigt, die zu beiden Seiten der Oeffnung r außen an der Hülse o sitzen. Der Haken 5 des Hebels 6 hält den Kolben x (Fig 1), in den der Gewindekopf u des Schlagbolzens h geschraubt ist. Die gegen eine Mutter y anliegende Feder 4 hält den Schlagbolzen h gespannt, der durch das mit der Schnecke f der Welle e in Eingriff stehende Zahnrad g hindurchtritt. In das Zahnrad g greifen die Zahnräder 7 ein, die mit in den Augen n der Scheibe m befestigten Schrauben 8 verbunden sind. Die Spitzen 9 dieser Schrauben liegen auf dem oberen abgeschrägten Rande 10 des Körpers a. Das Gehäuse j des Zünders wird mit dem Boden d durch mehrere Bajonettverschlüsse 11 (Fig. 8) verbunden. Die Wirkungsweise des Zylinders ist folgende: In der Ruhelage (Fig. 1) wird der becherförmige Körper a durch die vereinte Wirkung der Feder k und der Schrauben 8 gegen den Boden d des Gehäuses j gedrückt. Die Schlagbolzenfeder 4 ist in dieser Lage nicht zusammengedrückt. Der Kolben x wird durch den Haken 5 des Hebels 6 abgestützt, der in den Zylinder t hineinragt. In dieser Lage ist kein Stoß irgendwelcher Stärke und Richtung imstande, eine Verschiebung des Körpers a herbeizuführen. Wenn der Torpedo in Bewegung ist, spannt das von der Welle 1 und der Schnecke f von dem am Kopf des Torpedos sitzenden Propeller aus gedrehte Zahnrad g den Schlagbolzen h und schraubt zugleich durch Drehung der Zahnräder 7 die Schrauben 8 heraus, deren Spitzen 9 sich vom Rande des Körpers a abheben. Wenn der Torpedo einen Stoß von der Seite erhält, macht der Körper a eine Kippbewegung (Fig. 3) um einen Punkt der Wulst b. Dabei hebt sein Boden p die Hülse o an,

Digitized by Google

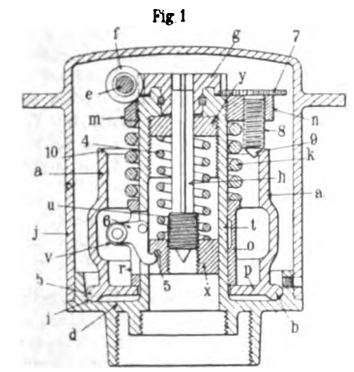


Fig 1

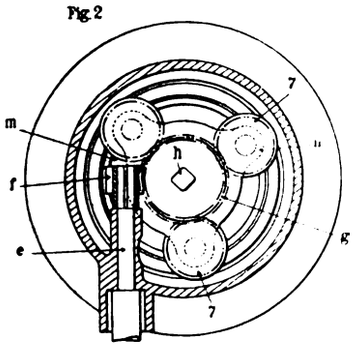


Fig.2

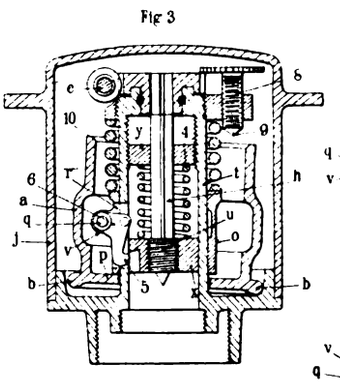


Fig 3

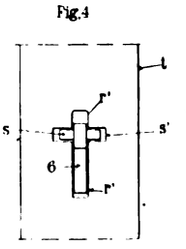


Fig.4

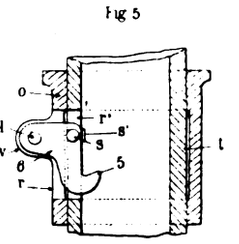


Fig 5

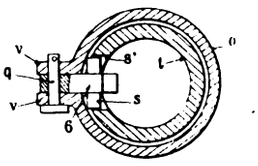


Fig.6

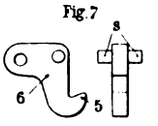


Fig.7

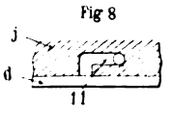


Fig 8

so daß der mittels des Stiftes q an dieser Hülse befestigte Hebel 6 eine Drehbewegung um seinen in der Oeffnung r^1, s^1 des festen Zylinders t ruhenden Zapfen s ausführt. Infolge dieser Bewegung gibt der Haken 5 des Hebels 6 den Kolben x frei, der alsdann mit dem Schlagbolzen durch die Feder 4 nach vorn geschleudert wird. Der Körper a wird eine derartige Verschiebung der Hülse o bei jeder beliebigen Richtung des auf den Torpedo einwirkenden Stoßes bewirken, gleichgültig ob der Stoß in Richtung der Bewegung des Torpedos, oder von der Seite her oder in Richtung der Schlagbolzenachse erfolgt. Im letztgenannten Falle wird sich der Körper a na h dem Gesetz der Trägheit über den Boden d erheben. Die Dämpfungsfeder k ist nun so berechnet, daß die Kippbewegung bezw. die Verschiebung des Körpers a erst bei einer bestimmten Torpedogeschwindigkeit eintreten kann, d. h. die Zündvorrichtung bleibt gegenüber Stößen bei einer die gewählte Mindestgeschwindigkeit unterschreitenden Geschwindigkeit unempfindlich, wodurch die Sicherheit bei der Handhabung des Torpedos gewährleistet wird.

D. R. P. 235693 Kl. 65 d vom 21. Juli 1908. — Johann Geszteesy in Pola: Druckverzögerungsvorrichtung für Druckluftmotoranlagen. — Die Erfindung betrifft eine Druckverzögerungsvorrichtung beispielsweise für Torpedoantriebsanlagen oder sonstige Druckluftmotoranlagen, bei denen die Arbeitsleistung der Druckluft durch Erwärmung und Erzeugung von Wasserdampf erhöht wird. Die Verzögerung des Uebertrittes der Druckluft zur Heizvorrichtung bezw. zum Motor geschieht durch einen mit einem Bremskolben versehenen und unter Federbelastung stehenden Kolbenschieber oder ein anderes von einem Kolben beeinflußtes Steuerorgan, das in seiner Normalstellung die Austrittsöffnung der Druckluft zum Motor bezw. zur Drucklufheizvorrichtung ganz oder teilweise absperrt und sie bei der Verschiebung durch die eintretende Druckluft allmählich freigibt, um ein sanftes Anlassen des Motors zu bewirken. Die Erfindung besteht darin, daß die nach dem Brennstoffbehälter, nach der durch Druckluft zu betätigenden Zündvorrichtung und nach dem Wasserbehälter führenden Rohre in verschiedenen Höhenlagen in das Kolbenschiebergehäuse einmünden. Diese Rohre sind daher in der Normalstellung des Kolbenschiebers bezw. Steuerorgans gesperrt und werden erst bei der durch die Druckluft erfolgenden Verschiebung des Kolbens nacheinander geöffnet. Durch diese Einrichtung wird eine zu schnelle Erhöhung der Spannung der Druckluft beim Ingangsetzen der Heizvorrichtung verhindert.

D. R. P. 234129 Kl. 12 i vom 10. Februar 1909. — Badische Anilin- & Soda-Fabrik in Ludwigshafen a. Rh.: Verfahren zur Darstellung von Siliciumstickstoff-Verbindungen aus Kieselsäure, Kohle und Stickstoff. — Die Darstellung der Siliciumstickstoffverbindungen aus Kieselsäure (SiO_2) Kohle und Stickstoff erforderte bisher außerordentlich hohe Temperaturen. Gemäß vorliegender Erfindung läßt sich die Bildung der genannten Verbindungen schon bei verhältnismäßig niedrigen Temperaturen bewirken, wenn man dem Gemenge von Kieselsäure und Kohle bezw. Kohlenstoff Oxyde, Hydroxyde oder Salze von Metallen oder auch letztere selbst zufügt. Es ist dadurch ein Verfahren gegeben, Siliciumstickstoffverbindungen nunmehr auch in gewöhnlichen Feuerungsöfen zu erzeugen. Andererseits wird durch diese Zusätze die Reaktion bei höheren Temperaturen ebenfalls außerordentlich beschleunigt, sodaß das Verfahren auch bei Verwendung elektrischer Oefen mit Vorteil Anwendung findet. Sofern die angewendeten Zusätze unter den in Betracht kommenden Verhältnissen gleichfalls imstande sind, Nitride zu liefern, entstehen naturgemäß Gemische von Siliciumnitrid und den Nitriden der in den Zusätzen enthaltenen Elemente. Statt dem Gemenge von SiO_2 und Kohle besondere Zusätze der gennannten Art zu machen, kann man auch von einer Kieselsäure ausgehen, welche von vornherein derartige Substanzen enthält, z. B. eine kalktonerde-, eisen- usw. haltige Kieselsäure, eventuell auch direkt Silicate oder kieselsäurereiche Gesteine anwenden. Bei Verwendung solcher Materialien können die Zusätze entweder ganz fortbleiben oder deren Mengen verringert werden. Unter Umständen genügen auch bereits die in der Kohle enthaltenen mineralischen Bestandteile. An Stelle eines einzelnen Zusatzes lassen sich auch Gemische mehrerer verwenden, ferner kann man statt reinem Stickstoff auch stickstoffhaltige Gasgemenge benutzen.

D. R. P. 233591 Kl. 72d vom 20. Mai 1909: Fried. Krupp, Akt.-Ges. in Essen, Ruhr: Ladevorrichtung für fahrbare Geschütze. — Die Ladevorrichtung, welche ermöglicht, daß die Munition auch dann in die Ladeachse des Geschützrohres gebracht werden kann, wenn letzteres gegenüber der Unterlafette seitlich verschwenkt ist, besitzt folgende Einrichtung: Auf jeder der beiden Wände der Unterlafette B ist an Lagern b^2 (Fig. 1 u. 2) ein Paar von Schwingen C angelenkt. Die Achsen der Lager b^2 verlaufen senkrecht zu der durch die Längsachse des Geschützes gelegten senkrechten Ebene. Jedes Paar der Schwingen C steht mit einem Rahmen D in gelenkiger Verbindung. Auf dem Rahmen ist ein Tisch S befestigt, auf welchem ein Schlitten E verschiebbar geführt ist, der mit der zur Aufnahme der Munition T dienenden Ladeschale F leicht lösbar verbunden ist. Jedes Paar der Schwingen C bildet zusammen mit der zugehörigen Wand der Unterlafette B und dem zugehörigen Rahmen D ein Gelenkviereck. Jeder der Rahmen D besitzt zwei

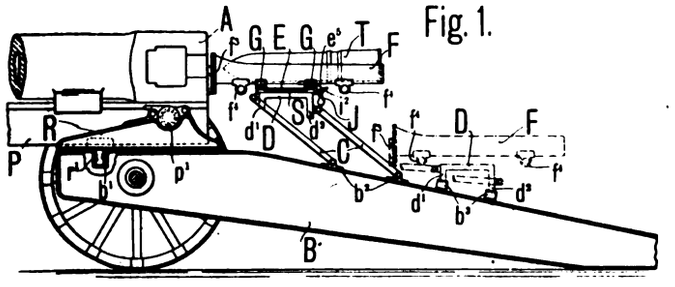


Fig. 1.

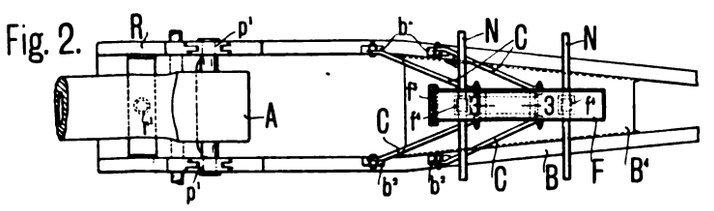


Fig. 2.

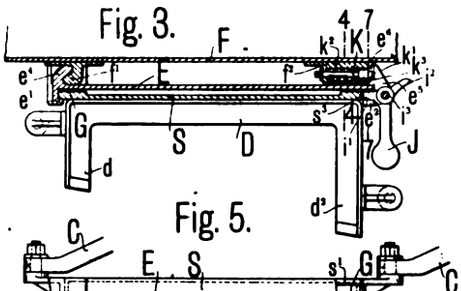


Fig. 3.

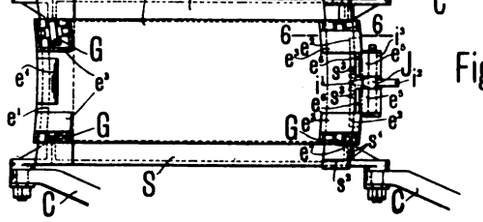


Fig. 5.

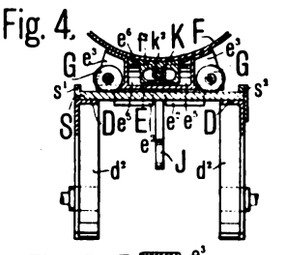


Fig. 4.

Fig. 6.

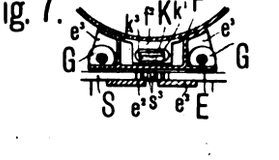


Fig. 7.

Digitized by Google

verschieden lange senkrechte Schenkel d^1, d^2, mit welchen er bei umgelegter Ladevorrichtung (vgl. deren in Fig. 1 mit strichpunktierten und in Fig. 2 mit ausgezogenen Linien wiedergegebenen Stellung) auf nachgiebigen Anschlägen b^3 ruht (Fig. 1), die auf dem geneigten Deckbleche B^4 (Fig. 2) der Unterlafette angeordnet sind. Zur Führung des Schlittens E auf dem Tische S dient eine Klaue e^1, die an der dem Geschützrohre zugekehrten Seite des Schlittens E vorgesehen ist und sich über die ganze Breite des Schlittens erstreckt, sowie ein Klauenpaar e^2, das an der vom Geschützrohre weg gelegenen Seite des Schlittens sitzt. Die Klauen e^1, e^2 umgreifen die entsprechenden Kanten des Tisches S und sind an diesen Kanten geführt. Die aneinander anliegenden senkrechten Führungsflächen der erwähnten Führungsteile sind nach Kreisbogen gekrümmt, deren Mittelpunkt mit der Achse des Zapfens r^1 zusammenfällt, wenn die Ladevorrichtung die in Fig. 1 mit ausgezogenen Linien wiedergegebene Ladestellung einnimmt. Zur Verminderung der Reibung zwischen dem Tische S und dem Schlitten E sind Rollen G vorgesehen, die in Gehäusen e^3 gelagert sind, die am Schlitten E sitzen. Der Tisch S besitzt zwei Anschläge s^1, s^2 (Fig. 4 u. 5), welche die Bewegung des Schlittens E auf dem Tische S begrenzen. Die oberen Wandungen der Rollengehäuse e^3 sind gekrümmt (Fig. 4 u. 7) und dazu bestimmt, die Ladeschale F zu tragen. Zur Verbindung der Ladeschale mit dem Schlitten E dienen folgende Einrichtungen. An der dem Geschützrohre A zugekehrten Seite des Schlittens E ist eine Klaue e^4 angeordnet, unter welche eine entsprechende, an der Ladeschale F vorgesehene Klaue f^1 greifen kann (Fig. 3). Ferner besitzt der Schlitten E auf seiner vom Geschützrohre weg gelegenen Seite zwei hakenförmige Ansätze e^5 (Fig. 3 bis 5). Mit diesen Ansätzen kann die breite Nase k^1 eines Riegels K (Fig. 3, 4 u. 7) in Eingriff treten, der an der Unterseite der Ladeschale F in einem Gehäuse f^2 gelagert ist und unter der Wirkung einer Feder k^2 steht. Die Ansätze e^5 sind mit Abschrägungen e^6 versehen, welche dazu dienen, den an seiner Nase k^1 mit einer entsprechenden Abschrägung k^3 versehenen Riegel K beim Aufsetzen der Ladeschale F auf den Schlitten E in das Gehäuse f^2 zurückzudrängen. Zwischen den Ansätzen e^5 ist auf einem in diesen ruhenden Bolzen i^2 ein Gewichtshebel J gelagert. Dieser Hebel besitzt einen Sperrzahn i^1 (Fig. 3 u. 5), der mit Rasten s^3 (Fig. 3, 5 u. 7), die im Tische S vorgesehen sind, in Eingriff treten kann. Jeder der Rasten s^3 entspricht ein Teilstrich einer Winkelskala s^4 (Fig. 5), die auf dem Tische S angebracht ist. Der zur Skala s^4 gehörige Zeiger wird durch die Längskante e^7 (Fig. 5) des Schlittens E gebildet. Der Hebel J trägt einen Daumen i^3, mit dessen Hilfe die Nase k^1 des Riegels K durch Umlegen des Hebels J außer Eingriff mit den Ansätzen e^5 gebracht werden kann. An einem Flansche der Ladeschale F ist ein ringförmiger Puffer f^3 (Fig. 1 u. 2) aus Gummi o. dgl. befestigt. Mit diesem Puffer trifft die Ladeschale gegen das Bodenstück des Geschützrohres, wenn die Ladevorrichtung in die Ladestellung geschwungen wird. Am Boden der Ladeschale sitzen zwei Halter f^4 (Fig. 1 u. 2) für Tragstangen N (Fig. 2). Vor dem Laden des Geschützes nimmt die Ladevorrichtung die Stellung nach Fig. 2 ein. Nachdem durch Anheben des Handhebels J die Nase k^1 des Riegels K unter Vermittlung des Hebeldaumens i^3 außer Eingriff mit den Ansätzen e^5 des Schlittens E gebracht ist, wird zunächst die Ladeschale F vom Schlitten abgehoben. Sodann wird die Munition auf der Ladeschale an das Geschütz herangebracht und die Ladeschale wieder auf den Schlitten E aufgesetzt, und zwar so, daß die Klauen f^1, e^4 miteinander in Eingriff kommen. Wird hierauf die Ladeschale niedergedrückt, so wird der Riegel K durch das Zusammenarbeiten seiner Abschrägung k^3 mit den Abschrägungen e^6 der Ansätze e^5 zunächst zurückgedrückt und dann durch seine Feder k^2 in die Verriegelungsstellung zu den Ansätzen e^5 gebracht. Falls das Geschützrohr, das vor dem Laden, z. B. mittels der Höhenrichtmaschine, in die Ladestellung gebracht ist, aus seiner Mittelstellung seitlich verschwenkt ist, wird die Ladeschale mit dem Schlitten E auf dem Tische S nach links oder rechts so weit verschoben, bis die Kante e^7 des Schlittens über dem Teilstriche der Skala s^4 steht, welcher der dem Geschützrohre erteilten Seitenrichtung entspricht. Vor dem Verschieben des Schlittens E wird durch Anheben des Hebels J dessen Zahn i^1 außer Eingriff mit der betreffenden Rast s^3 des Tisches gebracht. Nach dem Verschieben des Schlittens E wird der Hebel J wieder freigegeben, er kehrt dann unter der Wirkung seines Eigengewichtes in die Lage zurück, in welcher sein Zahn i^1 in eine der Rasten s^3 eingreift. Schließlich wird die Ladevorrichtung mit Hilfe der Stangen N nach dem Geschützrohre hin geschwungen. Wenn hierbei die Ladeschale mit dem Puffer f^3 gegen das Bodenstück des Geschützrohres trifft (Fig. 1), wird sie plötzlich aufgehalten, während die Munition T infolge der ihr erteilten lebendigen Kraft ein Stück in den Laderaum des Geschützrohres hineingleitet. Nachdem die Munition mittels eines Ansetzers vollständig angesetzt worden ist, wird die Ladevorrichtung wieder umgelegt.

D. R. P. 235 830 Kl. 78d vom 23. Oktober 1910. — Wilhelm Schnitzer in Düsseldorf-Wersten: Verfahren zur Herstellung eines Rauchentwicklers für Sprenggeschosse. — Gegenstand der Erfindung ist ein zur Herstellung von Rauchentwicklern für Sprenggeschosse dienendes Verfahren, das sich durch eine solche Zusammensetzung oder Mischung kennzeichnet, daß nach dem Krepieren des Geschosses eine anhaltende, sehr starke Entwicklung von rot gefärbtem Rauch stattfindet, um so das Ziel festzulegen und das Einschießen zu beschleunigen. Das Verfahren besteht darin, daß aus Paranitranilin, Naphthylamin, Metanitroparatoluidin, Metanitranilin hergestellte rote Lackfarben oder Ponceaufarbstoffe oder Eosine mit Bleimennige, Ammonnitrat und Zucker gemischt werden. Der Rauchentwickler hat zweckmäßig folgende Zusammensetzung: 25 Teile Bleimennige, 40 Teile beispielsweise aus diazotiertem Paranitranilin und β-Naphthol in alkalischer Lösung in Gegenwart von Türkischrotöl erhaltene Azofarbstoffe, 8 Teile Ammonnitrat, 10 Teile Zucker werden innig vermischt und gut abgesiebt.

Wirtschaftliche Rundschau.

Der neue Handelsvertrag Deutschlands mit Schweden. Unterm 8. Mai 1906 hat Deutschland mit Schweden einen Handelsvertrag abgeschlossen, der bis zum 31. Dezember 1910 in Wirksamkeit bleiben sollte. Ueber diesen Zeitpunkt hinaus sollte der Vertrag auf Verlangen unserer Mitkontrahenten unter keinen Umständen in Gültigkeit bleiben, da der gegenwärtige schwedische Zolltarif an einem Mangel der Systematisierung litte und deshalb — nach schwedischer Auffassung — nicht auf längere Zeit festgelegt werden durfte, sondern tunlichst bald einer formellen Umgestaltung unterzogen werden müßte, die vorzunehmen wäre, auch wenn eine Erhöhung des Zollschutzes nicht beabsichtigt würde. Vom deutschen Standpunkte würde im Interesse der Stetigkeit unseres Ausfuhrhandels eine längere Vertragsdauer vorzuziehen gewesen sein, allein Schweden setzte den diesbezüglichen Bestrebungen Deutschlands den lebhaftesten Widerstand entgegen.

Der bereits im Jahre 1906 in Aussicht genommene neue schwedische Zolltarif, der dazu bestimmt ist, die schwedische Industrie in erhöhtem Umfange vor der Konkurrenz des Auslandes zu schützen, konnte erst im Anfange des Jahres 1910 dem schwedischen Reichstag vorgelegt werden und erlangte dann unterm 4. Juli 1910 Gesetzeskraft. Da es nun ganz abgesehen von anderen Gründen schon allein im Hinblick darauf, daß der schwedische Reichstag nur vom 15. Januar bis zum 15. Mai eines jeden Jahres tagt, nicht möglich war, bis zum 1. Januar 1911 einen neuen deutsch-schwedischen Handelsvertrag abzuschließen und bis zu diesem Zeitpunkte auch die Genehmigung der beiderseitigen Parlamente zu erlangen, wurde durch einen Notenwechsel vom 14. Dezember v. J. verabredet, daß der deutsch-schwedische Handelsvertrag vom 8. Mai 1906 bis zum 1. Dezember 1911 in Kraft bleiben sollte, an welchem Tage der neue schwedische Zolltarif in Wirksamkeit tritt. Durch diese Verlängerung wurde Zeit gewonnen, sich in Ruhe über die Bedingungen eines neuen Vertrages zu verständigen.

Wie schon bemerkt, sieht der neue schwedische Zolltarif fast durchweg eine nicht unerhebliche Steigerung des Zollschutzes für die schwedische Industrie vor. So lag es denn auf der Hand, daß die Position der schwedischen Kommissare bei den Handelsvertragsverhandlungen eine weit günstigere war als die der unsrigen, da Schweden jede Ermäßigung der neuen hohen autonomen Zollsätze als ein besonderes Zugeständnis betrachtet haben wollte, wohingegen Deutschland keine höheren autonomen Zollsätze aufzuweisen hatte, als dies bei den Verhandlungen im Jahre 1906 der Fall gewesen war und in Deutschland außerdem schon ein umfangreicher Vertragstarif vorhanden ist. Hierbei ist auch noch der Umstand zu berücksichtigen, daß Deutschland auf $^2/_3$ der schwedischen Einfuhr angewiesen ist. Hiervon entfallen jährlich allein für mehr als 50 Millionen Mark auf Eisenerze, deren weitere zollfreie Ausfuhr aus Schweden Deutschland im Handelsvertrage festzulegen gezwungen war. So konnte es denn auch nicht ausbleiben, daß in Schweden eine ganze Reihe von Zollerhöhungen im Vergleich zu dem heutigen Stand verblieben ist. Wenn man sich ein Bild von dem Wert der Zugeständnisse machen will, die Schweden uns in dem neuen Handelsvertrage zugestanden hat, so darf man nicht die neuen Vertragssätze mit den alten Vertragssätzen vergleichen, sondern man muß den jetzt gewährten vertragsmäßigen Zollsätzen die autonomen neuen Beträge gegenüber stellen. Sonst kommt man zu einem ganz falschen Resultat. Kommt nämlich jetzt der Handelsvertrag mit Schweden nicht zustande, so haben wir in Schweden selbstverständlich vom 1. Dezember d. J. ab die neuen autonomen Tarifsätze zu zahlen. Ein vertragloser Zustand würde aber über kurz oder lang voraussichtlich zu einem Zollkriege führen, bei dem die wechselseitigen Handelswaren abgesehen von den tarifmäßigen Zöllen noch mit einem Zuschlagszoll belegt werden würden. Hiervon hätten aber nur dritte Staaten einen Vorteil.

Der neue deutsch-schwedische Handelsvertrag ist schon Ende April in Berlin unterzeichnet worden. Die Herbeiführung einer Einigung über verschiedene Fragen von Bedeutung mußte hierbei aber noch der Diplomatie vorbehalten bleiben. Es handelte sich hierbei in erster Linie um den deutschen Zoll auf schwedische Pflastersteine. Pflastersteine finden auf Grund des heute in Kraft befindlichen Handelsvertrages mit Schweden in Deutschland zollfreien Eingang. Auf die Vorstellungen der heimischen Industriellen sah sich die deutsche Regierung zuerst veranlaßt, Schweden die Zollfreiheit für Pflastersteine diesmal nicht wieder zu gewähren. Erst im letzten Augenblick sah man sich gezwungen, von diesem Vorhaben abzustehen, da Schweden die bestimmteste Erklärung abgab, ohne die Zollfreiheit für Pflastersteine in Deutschland nicht in der Lage zu sein, mit uns einen Handelsvertrag abzuschließen. So blieb für die deusche Regierung denn kein Ausweg, als die Pflastersteine auch

Digitized by Google

weiterhin zollfrei zu belassen, um den Handelsvertrag nicht ganz scheitern zu lassen, der im ganzen betrachtet für die Allgemeinheit immerhin nicht unerhebliche Vorteile im Gefolge hat. Es darf auch nicht außer Betracht bleiben, daß sich der deutsch-schwedische Warenaustausch unter der Herrschaft des jetzigen Handelsvertrages für beide Teile befriedigend entwickelt hat. Der Spezialhandel mit Schweden erreichte ohne Edelmetalle nach der amtlichen deutschen Handelsstatistik nachstehende Werte in Millionen Mark:

Jahr	Einfuhr Deutschlands aus Schweden	Ausfuhr Deutschlands nach Schweden
1905	118,7	155,9
1906	149,7	176,4
1907	172,0	186,6
1908	145,1	174,1
1909	141,7	156,2
1910	163,8	190,2

Der neue Handelsvertrag mit Schweden soll bis zum 31. Dezember 1917 in Wirksamkeit bleiben. Zwölf Monate vor dem Eintritt dieses Termins kann eine Kündigung erfolgen. Wird eine solche von keiner Seite vorgenommen, so gilt der Vertrag immer bis zum Ablauf eines Jahres von dem Tage an, an welchem er gekündigt worden ist. Zum 1. Januar 1921 verliert der Vertrag auch dann seine Gültigkeit, wenn von keiner Seite eine Kündigung erfolgt ist.

Der deutsche Bundesrat und Reichstag haben den neuen deutsch-schwedischen Handelsvertrag bereits angenommen. Im Reichstage haben sich eine ganze Reihe von Stimmen gegen den Vertrag erklärt.

Zollermäßigungen durch Schaffung vertragsmäßiger Zollsätze sind bei den für uns in Frage kommenden Tarifnummern in dem neuen deutsch-schwedischen Handelsvertrage nicht vorgenommen worden. Es treten demgemäß vom 1. Dezember d. J. ab die nachstehend aufgeführten Zollsätze in Schweden in Kraft.

Nummer des neuen schwedischen Zolltarifes	Bezeichnung der Gegenstände	Maßstab	Zollsatz in Kronen
1160	Schwarzpulver (Salpeterpulver) .	1 kg	0,12
1161	Schießbaumwolle	1 „	0,30
1162	Rauchschwaches Pulver	1 „	0,50
1163	Dynamit und andere Sprengstoffe, nicht besonders genannt . . . Anmerkung zu den Nummern 1160 bis 1163. Für Schachteln, Papier und ähnliche Hüllen wird kein Gewichtsabzug gewährt.	1 „	0,20
1164	Zündhütchen	—	frei
1165	Zündmittel, nicht besonders genannt, für Geschosse und Schießwaffen, wie Perkussions- oder Schlagröhren, Zeitröhren, Doppelröhren, Feuerröhren u. Feuerpatronen	vom Wert	15%
1166	Patronen, nicht besonders genannt, auch geladen . . . . . Anmerkung. Für Schachteln, Papier und ähnliche Hüllen wird kein Gewichtsabzug gewährt.	1 kg	0,35
1167	Stoppinen und Zündröhren . . .	1 „	0,15
1170	Feuerwerk sowie bengalische Zündhölzer, Knallsignale, Knallpulver und Knallstreifen . . . . . Anmerkung. Für Schachteln, Papier und ähnliche Hüllen wird kein Gewichtsabzug gewährt.	1 „	2,00

In dem neuen Handelsvertrage ist vereinbart worden, daß die verschiedenen Nummern des Tarifs angefügte Bestimmung, wonach für Schachteln, Papier und ähnliche Hüllen kein Gewichtsabzug gewährt wird, nicht auf äußere Umschließungen anzuwenden ist, die offenbar nur den Zweck haben, die Ware während der Beförderung zu schützen.

Ist der Zollsatz in bestimmten Prozenten vom Warenwerte festgesetzt, so ist dieser — wie im Handelsvertrage vereinbart — für eingehende unbeschädigte Waren dem Marktpreis der Ware gleich zu nehmen, wie sich dieser zur Zeit des Einkaufes der Ware am Einkaufsplatz, oder für eingehende nicht gekaufte Waren, wie sich der Preis zur Zeit der Verschiffung der Ware am Absendeplatze stellte, in jedem Falle unter Zurechnung des Wertes der Umschließung nebst Versicherung, Fracht und anderen darauf angewendeten Kosten bis zur Ankunft der Ware, sofern sie zu Schiff verfrachtet worden ist, in dem Hafen, wohin sie bestimmt ist, oder wo sie zwecks Weiterbeförderung an den Bestimmungsort aus dem Fahrzeug gelöscht wird und, sofern die Ware anderweit verfrachtet worden ist, bis zum ersten schwedischen Zollplatz. Bei Waren, die bemerkenswerten Schaden gelitten haben, ist nur der geringere Wert anzunehmen, der für die Ware gelegentlich der Verzollung am Verzollungsplatz ermittelt wird.

Dem Wareneigentümer liegt es ob, den Betrag anzumelden und, soweit möglich, zu belegen, der sonach als der Gesamtwert der unbeschädigten Ware anzusehen ist. Nähere Bestimmungen über den Nachweis, der in letztgenannter Hinsicht zu fordern ist, werden vom König erlassen. Erfüllt ein Wareneigentümer die ihm hiernach obliegenden Verpflichtungen nicht, oder erachtet die Zollbehörde, daß gerechtfertigter Anlaß zu der Annahme vorliegt, daß der angemeldete Wert geringer ist als der wirkliche Wert, oder handelt es sich um beschädigte Waren, so ist die Zollverwaltung verpflichtet, wie sie in allen Fällen dazu berechtigt ist, die Waren durch zwei sachkundige und einwandfreie Personen besichtigen und auf der Anmeldung den Wert vermerken zu lassen, der nach deren Ansicht zutreffend ist. Dieser Wert, oder wenn die Besichtiger sich nicht haben einigen können, die Mittelzahl zwischen den von ihnen geschätzten Werten, ist der Verzollung zugrunde zu legen, soweit der Wareneigentümer erklärt, daß er mit dem so ermittelten Werte nicht einverstanden ist.

Innerhalb einer Frist von acht Tagen nach der Besichtigung ist es dem Wareneigentümer unbenommen, sich nicht einverstanden zu erklären und die Bestimmung des Wertes durch ein Schiedsgericht zu verlangen. Wird der Wert höher festgesetzt, als der Wareneigentümer angegeben hat, oder wird der Wert beschädigter Waren mindestens auf den gleichen Betrag festgesetzt, der bei der Besichtigung geschätzt wurde, so hat der Wareneigentümer die Kosten der Bewertung zu tragen. Er hat in diesem Falle auch der Zollverwaltung die Kosten der vorhergehenden Besichtigung zu ersetzen. Wird der vom Wareneigentümer angegebene Wert in keiner Weise erhöht oder wird der bei der Besichtigung geschätzte Wert beschädigter Waren ermäßigt, so hat die Zollverwaltung die Kosten der Bewertung zu tragen.

Die Kosten der Besichtigung, wogegen keine Berufung an Schiedsmänner eingelegt wird, fallen dem Wareneigentümer dann zur Last, wenn er seiner Verpflichtung zur Angabe des Warenwertes nicht genügt hat, ebenso dann, wenn der bei der Besichtigung ermittelte Wert den vom Wareneigentümer angegebenen um mehr als 10% übersteigt.

Was abgesehen von den tarifarischen Abmachungen die sonstigen mit Schweden wieder zu regelnden Fragen anbetrifft, so sind in dieser Hinsicht nur wenig Aenderungen eingetreten.

Die deutschen Handlungsreisenden haben in Schweden nach wie vor ein Patent zu lösen, für das ein Betrag von 100 Kronen zur Erhebung gelangt. Dieses Patent hat dreißig Tage Gültigkeit. Für jede weiteren fünfzehn Tage werden 50 Kronen verlangt. Von einem Visierunsgzwange an jedem besuchten Orte vor Beginn der Tätigkeit ist schwedischerseits weiter Abstand genommen worden. Wenn sich auch Deutschland das Recht vorbehalten hat, schwedische Handlungsreisende in Deutschland mit einer gleich hohen Abgabe zu belegen — eine solche Tätigkeit ist sonst im Deutschen Reich abgabefrei — so hat dieser Vorbehalt wenig zu bedeuten, da die Erzeugnisse, die Deutschland aus Schweden bezieht, die Tätigkeit von Handlungsreisenden so gut wie gar nicht erforderlich machen.

Von Bedeutung kann das Zugeständnis Schwedens werden, daß den deutschen Wünschen bei der bevorstehenden Revision der schwedischen Bestimmungen betreffend die Ursprungsbezeichnung der nach Schweden zum Export gelangenden Waren nach Möglichkeit Rechnung getragen werden soll. Eine heute in Schweden in Kraft befindliche Verordnung, deren Abänderung bereits in Aussicht genommen ist, bestimmt folgendes: wenn an einer Ware, welche vom Ausland zum Verkauf hier in das Reich eingeführt wird, der Name eines Ortes, eines Besitzers, einer industriellen Anlage oder eines Gewerbetreibenden in Schweden, oder auch eine andere Bezeichnung angebracht ist, welche der Ware den Anschein gibt, als ob sie in Schweden hergestellt worden wäre, so ist solche bei der Einfuhr mit Beschlag zu belegen und einzuziehen. Diese Bestimmung findet keine Anwendung, wenn außer der oben genannten schwedichen Ursprungsbescheinigung noch auf deutliche und leicht in die Augen fallende Weise die ausländische Herkunft der Ware sich angegeben findet.

Die rigorose Auslegung dieser Vorschriften hat bereits zahlreichen deutschen Exporteuren großen Schaden und Verluste verursacht, so daß dieserhalb häufig die lebhaftesten Klagen der deutschen Regierung zum Vortrag gebracht worden sind.

Die Warenmuster der Handlungsreisenden sollen in Schweden zollfrei gelassen werden. Die von den deutschen Zollbehörden angelegten Erkennungszeichen zwecks zollfreier Wiedereinfuhr in das deutsche Zollgebiet werden von den schwedischen Zollämtern anerkannt werden, so daß eine doppelte zollamtliche Abfertigung vermieden wird. Nur in besonderen Fällen bleibt es den beiderseitigen Zollämtern überlassen, eine zweite Identifizierung der Muster vorzunehmen.

Welche Erzeugnisse im einzelnen für uns bei der Ausfuhr nach Schweden in erster Linie in Frage kommen, geht für die beiden letzten Jahre aus der nachstehenden, nach der amtlichen deutschen Handelsstatistik zusammengestellten Uebersicht hervor.

Die Mengen sind in der nachstehenden Aufstellung in Doppelzentner netto angegeben. Die Werte verstehen sich in 1000 Mark, so daß die Angabe 100 bei den Werten 100000 Mark bedeutet.

Da es für uns von großem Interesse ist, die Staaten kennen zu lernen, mit denen wir bei dem Export der für uns in Frage kommenden Erzeugnisse auf dem schwedischen Markte in den Wettbewerb treten müssen und welche Mengen diese Staaten im Ausfuhrhandel nach Schweden zum Umsatz gebracht haben, haben wir nachstehend für die Jahre 1909 und 1908 — die gleichen Angaben für das Jahr 1910 erscheinen erst in einem Jahre — die Einfuhr Schwedens an Pulver usw. nach der amtlichen schwedischen Handelsstatistik zusammengestellt.

Digitized by Google

Deutschland setzte ab nach Schweden:

Statistische Nr.	Bezeichnung der Warengattung	1910 Dz.	1910 Wert in 1000 Mk.	1909 Dz.	1909 Wert in 1000 Mk.
364a	Schießpulver	12	10	6	1
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	562	81	12	2
365a	Zündpillen, Zündspiegel, gefüllte Zündhütchen, Kugel- und Schrotzündhütchen	339	169	359	180
366	Gefüllte Waffenpatronen	220	61	218	60
369	Feuerwerk usw.	22	3	31	14
370	Zündschnüre usw.	359	54	450	79
878c	Artilleriezündungen, Zündhütchen, ungefüllte; Patronenhülsen aus Kupfer oder Messing	23	9	9	11
365b	Gefüllte Geschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben	123	61	1	0

Eine neue ungarische Pulverfabrik. Die Aktiengesellschaft Dynamit Nobel in Wien beabsichtigt in Ungarn eine neue große Pulverfabrik zu errichten, und hat um die behördliche Bewilligung dazu bereits angesucht.

Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken in Berlin. Wie die „Vossische Ztg." schreibt, ist der Gesellschaft ein Patent auf ein neues verbessertes Verfahren zur Herstellung von Schießpulver verliehen worden. Es sind Verhandlungen mit den zuständigen Regierungsstellen angeknüpft worden, die einen günstigen Abschluß erwarten lassen. Einzelheiten dieser Verhandlungen dürften jedoch erst in einigen Wochen den Aktionären bekanntgegeben werden, da sich die Gesellschaft bis zu einem bestimmten Termine dem Staate gegenüber zum Stillschweigen verpflichtet hat.

Verbrauch von Sprengkapseln in Belgien (1910).

	Sprengkapseln insgesamt	Sprengkapseln hievon mit elektrischer Zündung	Gesamtverbrauch in Kilogramm an brisanten und Sicherheitssprengstoffen	Daraus ergibt sich als mittlere Ladung in Grammen
Couchant de Mons	567 486	482 580	150 286	265
Centre	354 414	300 525	104 558	298
Charleroi	1 676 039	1 598 338	500 345	299
Namur	412 720	332 300	90 260	216
Liège	1 014 157	889 086	397 649	393
In ganz Belgien	4 024 846	3 602 829	1 243 098	309

Schweden bezog aus dem Auslande:

Statistische Nr.	Bezeichnung der Warengattung	1909 kg	1909 Wert in Kron.	1908 kg	1908 Wert in Kron.
522	Gefüllte Patronen	53 554	96 397	49 236	88 625
	Davon aus:				
	Deutschland	35 174	63 313	31 183	56 129
	Großbritannien	11 971	21 548	12 315	22 167
	Verein. Staaten von Amerika	983	1 769	1 686	3 035
	Frankreich	2 642	4 756	1 787	3 216
523	Patronen ohne Ladung	45 608	91 216	70 600	141200
	Davon aus:				
	Deutschland	25 292	50 584	29 894	59 788
	Großbritannien	6 578	13 156	28 367	56 734
	Frankreich	2 413	4 826	7 232	14 464
	Oesterreich	3 760	7 520	2 135	4 270
139	Feuerwerk	5 395	14 567	5 112	13 802
	Davon aus:				
	Deutschland	5 261	14 205	4 978	13 440
	Pulver u. andere Sprengstoffe:				
334	Schwarzpulver (Salpeterpulver)	10 007	12 509	7 304	9 130
	Davon aus:				
	Norwegen	9 401	11 751	7 304	9 130
335	Schießbaumwolle	13	39	1 131	3 393
	Davon aus:				
	Dänemark	1	3	1 131	3 393
336	Rauchschwaches Pulver	7 010	45 565	2 417	15 711
	Davon aus:				
	Deutschland	1	7	23	150
	Norwegen	7 007	45 545	2 394	15 561
337	Dynamit u. andere Sprengstoffe, nicht besonders genannt	1 546	2 783	763	1 373
	Davon aus:				
	Deutschland	79	142	10	18
	Norwegen	1 467	2 641	753	1 355
397	Zündhütchen	20 173	121038	21 222	127332
	Davon aus:				
	Deutschland	18 468	110808	20 338	122028
	Großbritannien	603	3 618	620	3 720
	Frankreich	450	2 700	182	1 092
622	Stoppinen, auch Zündröhren	36 936	29 549	46 199	36 959
	Davon aus:				
	Deutschland	36 634	29 307	40 224	32 179
	Norwegen	286	229	2 073	1 658
	Belgien	16	13	1 502	1 202
	Großbritannien	—	—	2 400	1 920

J. B.

Verbrauch von Sprengstoffen in Belgien.

	Schwarzpulver 1910	Schwarzpulver 1907	Brisante Sprengstoffe 1910	Brisante Sprengstoffe 1907	Sicherheitssprengstoffe 1910	Sicherheitssprengstoffe 1907	Sprengstoffe zusammen 1910	Sprengstoffe zusammen 1907
Schlagwetterfreie Bergwerke	155 470	158 835	114 706	103 474	54 604	24 252	324 780	286 561
Bergwerke mit schlagenden Wettern der ersten Klasse	70 591	131 823	298 820	272 078	223 261	153 321	592 672	557 222
Bergwerke mit schlagenden Wettern der zweiten Klasse A	2 900	547	207 020	180 339	187 945	120 181	397 865	301 067
Bergwerke mit schlagenden Wettern der zweiten Klasse B	—	—	25 410	35 519	93 700	48 243	119 110	83 762
Bergwerke mit schlagenden Wettern der dritten Klasse	—	—	16 457	21 745	21 175	18 398	37 632	40 143
Verbrauch von Kilogramm Sprengstoffen in allen Bergwerken	228 961	291 205	662 413	613 155	580 685	364 395	1 472 059	1 268 755
Gesamtförderung von Tonnen Kohlen in allen Bergwerken	—	—	—	—	—	—	23 923 680	23 705 190
Verbrauch von Kilogramm Sprengstoffen per 1000 Tonnen geförderter Kohlen	9,5	12	28	26	24	15,5	61,5	53,5

-s.

Personalnotizen.

Ingenieur **Egon Neumann** in Darmstadt, unser sehr geschätzter Mitarbeiter, wurde von dem — unter dem Protektorat des Großherzogs stehenden — hessischen Jagdklub zum korrespondierenden Mitgliede ernannt im Hinblick auf die Verdienste, welche sich Ingenieur Neumann durch Vorträge, Vorführungen etc. für die Aufklärung der Mitglieder des Klubs über waffentechnische und ballistische Fragen erworben hat.

Patentlisten.

Aufgebote: **Oesterreich.**

72d. A. 7681/10. Friedr. Krupp A.-G. in Essen. — Zündergehäuse mit einem zur Verbindung des Zünders mit dem Geschoßkörper dienenden, die Schlagladung des Zünders aufnehmenden, hohlen Gewindezapfen und einer getrennt von diesem hergestellten Deckplatte für die Schlagkammer, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäuseteil, an dem der Gewindezapfen angeordnet ist, eine Hohlwulst besitzt, die um den äußeren

Digitized by Google

Rand der Deckplatte herumgepreßt ist. — 30. IX. 10 (20. XII. 09).

72d. A. 8189/10. Friedr. Krupp A.-G. in Essen. — Für Geschosse zum Beschießen von Luftballons geeigneter Aufschlagzünder mit einem über die äußere Begrenzungsfläche des Zündkörpers hinausragenden, leicht beweglichen Teile, dessen Bewegung das Zustandekommen der Zündung zur Folge hat, dadurch gekennzeichnet, daß der Kopf dieses Zünderteiles eine gewölbte Stirnfläche besitzt, deren Scheitel von sämtlichen Punkten ihres Umfanges mindestens angenähert gleich weit entfernt ist, die der Luft beim Fluge des Geschosses freien Durchtritt gestatten. — 19. X. 10 (14. I. 10).

72d. A. 8594/10. Friedr. Krupp A.-G. in Essen. — Zünderstellvorrichtung, deren Triebwerk mit einer Einrichtung versehen ist, die es ermöglicht, den zur Kupplung mit dem Zünder bestimmten Stellkörpern durch Betätigung eines Selbsthemmung besitzenden Getriebes eine fein und ohne Benützung dieses Getriebes eine grobe, der gewünschten Sprengpunktentfernung entsprechende gegenseitige Einstellung zu erteilen, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einen Triebwerksteil, der dauernd mindestens mit einem der Stellkörper in zwangläufiger Verbindung steht, und das angetriebene Glied des Selbsthemmung besitzenden Getriebes eine ein- und ausrückbare Kupplung eingeschaltet ist, deren Handhabe an dem dauernd mindestens mit einem der Stellkörper in zwangläufiger Verbindung stehenden Triebwerksteile angeordnet ist. — 4. XI. 10 (29. XII. 09).

72d. A. 5786/10. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf. — Artilleriepatrone mit abnehmbarer Kartuschhülse, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem von der Hülse abnehmbaren Geschoß und der in ihr befindlichen Treibladung eine Feder oder deren mehrere vorgesehen sind, die den Zwischenraum zwischen Geschoßboden und Treibladung unter Spannung ausfüllen und sich bei Veränderung der Größe der Treibladung der dadurch bedingten verschieden großen Höhe des Zwischenraumes anpassen und die Treibladung in der zusammengesetzen Patrone festlegen. — 18. VII. 10 (22. I. 10).

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Arbeiter-Säure-Anzüge
fabriziert als Spezialität
Heinr. Bernartz, Düren (Rhld.)
Verlangen Sie Spezialofferte.

Wichtig für Sprengstoffabriken!
Wegen Auflösung eines Ammonsalpetersprengstofflagers ist eine größere Partie Ammonsalpetersprengstoff, bestehend aus ca. 80% Ammonsalpeter, spottbillig zu verkaufen. — Sehr geeignet als Rohmaterial für Sprengstoffabriken. Wegen weiterer Aufklärungen wende man sich an „Argonit“ per Adresse **Rudolf Mosse, München.**

Gustav Wippermann, G.m.b.H., Cöln-Kalk
Maschinenfabrik und Eisengiesserei
baut als Spezialität sämtliche Maschinen und Apparate für die Sprengkapselfabrikation, Zünderfabrikation und die gesamte Sprengstoffindustrie wie:
Kapselmaschinen, Tellerziehmaschinen (Revolverpressen), Abschneidemaschinen, Markiermaschinen, Ladestubeneinrichtungen, Lademaschinen,
Kniehebelpressen, Ausschüttvorrichtungen, Poliertrommeln, Zerkleinerungsmaschinen, Misch- u. Siebmaschinen, Trockenapparate,
Patroniermaschinen, Schmelzkessel, Paraffinierwannen, Pressen, Transport- und Hebevorrichtungen etc., Kalimühlen
Siebhauseinrichtungen, Komplette Einrichtungen derartiger Anlagen.

Spann- und Abzugvorrichtung für selbsttätige Pistolen.
Der Inhaber des obigen D. R. P. 176910 wünscht mit Interessenten zwecks Abgabe von Lizenzen in Unterhandlung zu treten. Gefl. Anfragen erbet. an Patentanwaltsbureau **Carl T. Burchardt, Berlin SW.,** Königgrätzerstraße 26.

Schraubenverschluss für Geschütze.
Der Inhaber des obigen D. R. P. 201944 wünscht mit Interessenten zwecks gewerblicher Ausnutzung des Patentes in Verbindung zu treten.
Gefl. Anfragen erbeten an Patentanwaltsbureau **Carl T. Burchardt, Berlin SW. 11,** Königgrätzerstraße 26.

Dynamitglycerin
fabriziert
Gottlob Kraus, Schweinfurt.

Holzkohle
aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch Holzkohlenwerke
C. Decken, Lippoldsberg.

Heinrich Keim, Böhl 4, Pfalz.
= SPEZIALITÄT: =
Drahtgewebe jeder Art
in allen Metallen und jeder Stärke, bis 150 cm breit.
Jede Anfrage macht sich bezahlt.
Bitte Quantum und Stärke anzugeben, möglichst mit Muster.
Prompte, exakte Lieferung.
№40

Salpeter-Säcke
kauft jeden Posten gegen Kasse
Albert Otto Klaue
Magdeburg-Sudenburg.

Automatische Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm sowie automatisch.
Browning-Flinten und Büchsen.

General-Vertreter für Deutschland
Albrecht KIND
HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.).
Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1; NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

„KIESELGUHR“
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Für das D. R. P. 204468: Bräuning,
Selbsttätiges Armeegewehr,
bei dem die an dem Verschlußzylinder angebrachten Drehriegel durch an dem Schlagbolzen befindliche Schrägflächen in die Verriegelungslage gebracht werden, werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Anfragen sind zu richten an A. Luedecke, Berlin, Belle-Allianceplatz 17.

Lizenznehmer gesucht
für D. R. P. 190998, betr.
Rückstoßlade-Pistole
für D. R. P. 191000, betr.
Abzugsvorrichtung f. Feuerwaffen, insbes. Rückstoßladewaffen
für D. R. P. 201947, betr.
Halbautomatische Feuerwaffe mit Zylinderverschluß.
Anfragen von Interessenten befördert Patentanwaltsbureau Carl T. Burchardt, Berlin SW., Königgrätzerstr. 26.

Emil Adolff Reutlingen
Papprohre
sowie Hülsen jeglicher Art
Papierspulen- u. Hülsenfabrik

Digitized by Google

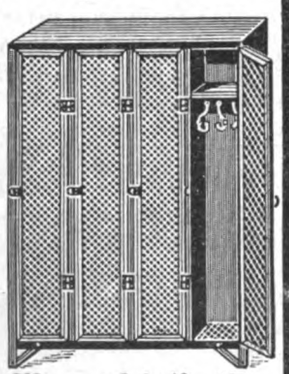
Chemische Apparate
Man verlange Liste
Dr. Heinrich Göckel & Co
Berlin NW 6

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert 19,24
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

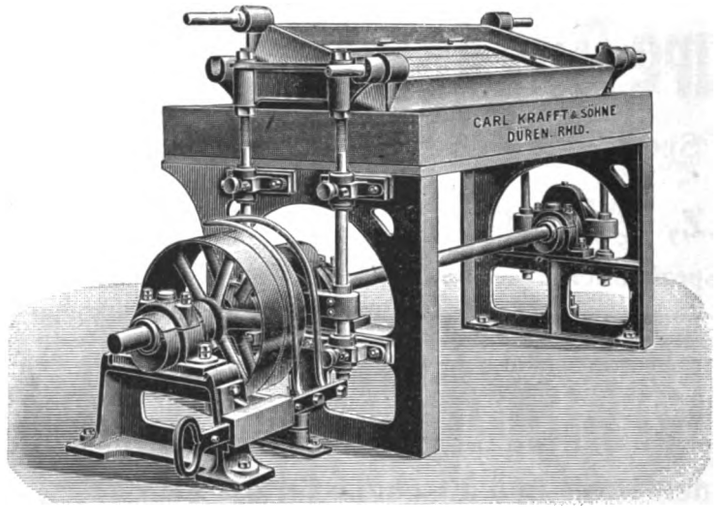
Skånska Bomullskrutfabriks Aktiebolaget
und
Aktiebolaget Svenska Krutfaktorierna
(gegründet 1893)
Landskrona **Fabrik in Dösjöbro (Schweden)**

empfehlen alle Sorten Schiessbaumwolle, gepresste Schiesswolle für Torpedo- und Minenladungen, Kollodiumwolle für die verschiedensten Zwecke, rauchloses Pulver für Armeegewehre und Geschütze, Jagdpulver (Marke „Normal" in Blättchen- und Kornform), geladene Armee- und Jagdpatronen, Knallsignale für Signalstationen, Äthyl- und Essigäther, Kollodiumlösungen, Salpetersäure, Formaldehyd.

Lubinus Stein & Co.
Spezialfabrik gesundheitstechnischer Anlagen und Apparate
Kattowitz/S.
Entwurf und Einrichtung kompletter Centralheizungs- und Lüftungsanlagen
Warmwasserbereitungen
Brause- und Wannenbäder
Arbeiter-Waschein richtungen
Dampfkoch- und Wärmeeinrichtungen
Kleideraufzugsanlagen nach eigenen Systemen für Bergwerke und Fabriken
Massenklosetanlagen
Fäkalien-Klärgruben
Kataloge zu Diensten



Massenfabrikation eiserner Arbeiterkleiderschränke



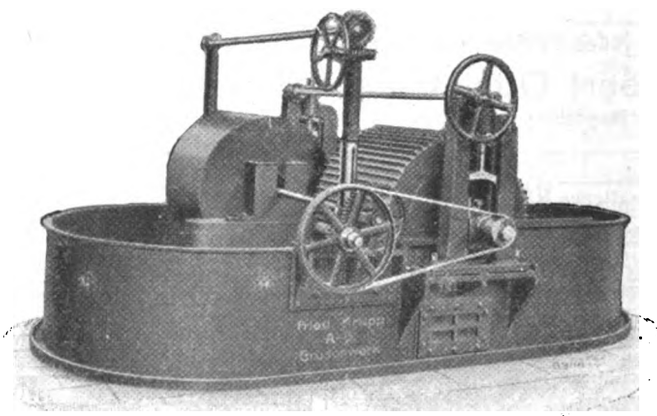
Schüttelseparator (Knotenfänger).

SPEZIALITÄT:
Maschinen
zur Herstellung von
Schießwolle,
Kollodiumwolle,
Nitrocellulofen zu Kunstseide,
Zelluloid usw.
Baumwolle-Aufbereitung.

I^a Referenzen.

Carl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland).

Maschinen und vollständige Einrichtungen für **PULVERFABRIKEN**



(zur Herstellung von Schießbaumwolle, rauchschwachem Gewehr- und Geschützpulver, Schwarzpulver u. verwandten Sprengstoffen)

liefert in bester Ausführung

FRIED. KRUPP
Aktiengesellschaft
GRUSONWERK
Magdeburg-Buckau

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Essen, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Geheimrat van t'Hoff, Berlin, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 17. 1. September 1911. 6. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Untersuchungen über die Veränderungen der Grenzladungen von Sprengstoffen mit den Querschnitten der Versuchsstrecken.[1])

Von Viktor Watteyne und J. Bolle. — Deutsch von Dr. Bernhard Pleus.

I. Kapitel.

Beschreibung der Bedingungen, unter denen die Versuche in Frameries ausgeführt werden. — Besprechung der verschiedenen Ursachen, welche die Grenzladung beeinflussen.

Die Feststellung der Grenzladungen der Sprengstoffe sowohl gegenüber explosiblen Gas- als auch Kohlenstaubgemischen zum Zwecke ihrer Einordnung in die Liste der Sprengstoffe S.(ûr) G.(risou) P.(oussières)[2]) wird in Frameries unter ganz bestimmten Bedingungen vorgenommen: wenn diese auch so gewählt sind, daß sie so getreu wie möglich die gewöhnlichen Verhältnisse der Bergwerkspraxis wiedergeben, so müssen sie in Wirklichkeit, wenn man vergleichbare Resultate und eine richtige Einordnung erhalten will, doch derartig sein, daß sie für die verschiedenen zu untersuchenden Sprengstoffe dieselben bleiben können. Wir fassen kurz zusammen, worin sie bestehen:

Die hölzerne Versuchsstrecke ist von elliptischer Form; sie bietet einen Querschnitt von 2 qm und eine Länge von 30 m dar; sie ist mit Fenstern und Sicherheitsklappen versehen. Sie ist an einem Ende offen und am andern durch eine massive Mauer geschlossen, in welche ein Stahlmörser eingesetzt ist; die Oeffnung dieses Mörsers ist 55 mm weit gebohrt und hat eine Tiefe von 500 mm; aber unter dem Einfluß der kräftigen Stöße, denen er ausgesetzt ist, und der Reaktionen bei hoher Temperatur, welche sich darin abspielen, wird der Mörser abgenutzt; er wird außer Betrieb gesetzt, wenn der mittlere Durchmesser seiner Oeffnung 62 mm überschreitet. In diesen Mörser wird die Ladung des zu prüfenden Sprengstoffs gelegt, er wird in Patronen gebracht, deren Durchmesser und Reihenzahl derartig gewählt werden, daß der von dem Sprengstoff eingenommene Querschnitt ungefähr halb so groß ist wie der Querschnitt der Oeffnung oder genauer, daß das Verhältnis dieser beiden Querschnitte zwischen 0,4 und 0,6 liegt. Die zu prüfende Ladung wird nicht verdämmt und wird mittels eines elektrischen Zünders gezündet. Das Schlagwettergemisch, in welchem man die Sprengstoffe prüft, hat einen zwischen $7^3/_4$ und $8^1/_4$% liegenden Methangehalt; dieser Gehalt wird kontrolliert durch Bestimmungen, die nach der Methode der Explosionsgrenzen ausgeführt werden. Zu den Prüfungen in Gegenwart von Kohlenstaub werden Kohlen benutzt, die 20—22% flüchtige Bestandteile enthalten und durch eine Kugelmühle gegangen sind, welche Siebe mit 1280 Maschen auf das qcm hat; der Kohlenstaub wird in der Umgebung des Mörsers in einer Menge ausgelegt, die 75—100 g auf das cbm der Galerie beträgt. Die Prüfungen werden im allgemeinen bei Temperaturen zwischen 20 und 30° ausgeführt.

Die Grenzladung eines gegebenen Sprengstoffs wird folgendermaßen bestimmt: Man arbeitet zunächst in der Grubengas enthaltenden Atmosphäre: Man beginnt, damit eine Entzündung zu bewirken; dann verkleinert man fortschreitend die Ladungen, wobei man jedesmal um 50 g heruntergeht, bis man bei einer Ladung ankommt, die keine Entflammung mehr gibt. Dies muß durch wenigstens 10 aufeinanderfolgende Versuche bestätigt werden. Dieselbe Ladung wird darauf in einem kohlenstaubhaltigen Milieu geprüft, in dem man in derselben Weise vorgeht, d. h. wenn sie eine Entzündung gibt, verkleinert man sie fortschreitend in aufeinanderfolgenden Stufen von 50 g, bis man eine Ladung festgestellt hat, die in wenigstens 10 aufeinanderfolgenden Versuchen keine Entzündung des Kohlenstaubs bewirkt. Diese Ladung, welche in keinem Versuch weder die schlagenden Wetter noch den Kohlenstaub entzündet hat, wird die Grenzladung des Sprengstoffs genannt. Ist sie so groß, daß ihr Aequivalent an Dynamit I (im Bleiblock bestimmt) über 175 g beträgt, so wird der Sprengstoff in die Liste der Sprengstoffe S. G. P. eingetragen.

Aber es ist offenbar, und es ist schon frühzeitig durch Versuche festgestellt worden, daß zahlreiche Faktoren geeignet sind, die Grenzladung zu beeinflussen, und zwar in einem Verhältnis, das sich von einem Sprengstoff zum andern verändert, so daß bisweilen sogar die Regel der Einordnung verändert gefunden werden kann. Die Umstände, welche auf die Grenzladungen einwirken, gehören zwei Klassen an: die einen sind gewissermaßen unabhängig von der Untersuchungsmethode, die andern hängen dagegen mit der Art und Weise zusammen, in der die Untersuchungen ausgeführt werden.

Es seien einige Beispiele von beiden Klassen gegeben, gleichzeitig sei gegebenenfalls an einige Tatsachen erinnert, die hiermit in Beziehung stehen.

Erste Klasse.

A) Unbedeutende Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung des Sprengstoffs. Die den Untersuchungen unterworfenen Sprengstoffe sind Handelsprodukte, deren Zusammensetzung nicht immer die gleiche ist. Nun kann eine bisweilen sehr gering-

[1]) Annales des Mines de Belgique, Band XVI, 289—320.
[2]) d. h. sicher gegenüber Schlagwettern und Kohlenstaub.

Digitized by Google

fügige Veränderung in der Einwage gewisser Bestandteile einen merklichen Einfluß haben.

So hat ein Sprengstoff aus der Gruppe der Karbonite Entzündungen bei Ladungen gegeben, die weit unter der Grenzladung liegen, infolge einer kleinen Abänderung, die ein Fabrikationschef geglaubt hatte an der Zusammensetzung des Sprengstoffs vornehmen zu können. Da hierzu sehr geringe Abweichungen ausreichen, so muß man immer fürchten, daß ein Fabrikant bewußt oder aus Nachlässigkeit oder sogar in gutem Glauben, indem er aber unreine Ausgangsmaterialien benutzt, Sprengstoffe verkauft, die erheblich niedrigere Grenzladungen haben wie diejenigen, welche durch die amtlichen Untersuchungen ermittelt worden sind.

So enthalten zum Beispiel gewisse Sprengstoffe eine ziemlich große Menge Trinitrotoluol; diesen Körper gibt es nicht chemisch rein im Handel, er ist im Gegenteil oft mit verschiedenen Verunreinigungen vermengt, insbesondere mit Dinitrotoluolen. Die genannten Sprengstoffe haben nun bei den Untersuchungen ungleiche Resultate gegeben, welche der Unreinheit des Trinitrotoluols zugeschrieben worden sind, das zu ihrer Fabrikation verwandt worden ist.

Die chemische Analyse dieser Sprengstoffe ist eine der schwierigsten, und es ist außerordentlich schwer, wenn nicht unmöglich, gewisse Unregelmäßigkeiten der Zusammensetzung aufzuklären. Aus diesem Grunde ist bei den Vorausführungen der Kontrolle, die in Belgien auf Grund ministerieller Verordnungen vorgenommen werden, mit oder auch ohne Prüfung durch die Analyse stets zur direkten Prüfung der Grenzladung und der Sprengkraft geschritten worden; diese Prüfung schließt so nicht nur die Unregelmäßigkeiten der Zusammensetzung, sondern auch die der Fabrikation in sich ein, von denen später die Rede sein wird.

Der Feuchtigkeitsgehalt der Sprengstoffe beeinflußt ebenfalls die Größe der Ladung, welche die Grubengas- und Kohlenstaubgemische entzündet. Die Verdampfung dieses Wassers absorbiert eine gewisse Wärmemenge und man versteht daher, daß die Ladung, welche die Entzündung bewirkt, eine Funktion des Feuchtigkeitsgehalts des untersuchten Produkts ist. Die Detonationsfähigkeit kann ebenfalls durch die Feuchtigkeit verändert werden, und unvollständige Reaktionen kommen zweifellos dazu. Nun nehmen gewisse Sprengstoffe, welche hygroskopische Salze enthalten, wie die Ammoniaksalpetersprengstoffe, in einigen Wochen trotz der Paraffinierung der Patronen Wasser in Mengen bis zu 5% des Gewichts der Patrone auf. Es versteht sich von selbst, daß ihre charakteristischen Eigenschaften (Grenzladung, Sprengwirkung usw.) dann verändert sind; und man kann allgemein sagen, daß, wenn diese Sprengstoffe lange im Magazin aufbewahrt werden, ihre Sprengwirkung ab- und ihre scheinbare Grenzladung zunimmt.

B) Veränderungen in der physikalischen Beschaffenheit des Sprengstoffes. Der Mangel an Gleichmäßigkeit in der Mischung der Bestandteile des Sprengstoffs ist eine wichtige Ursache von Unregelmäßigkeiten in der Art des Verhaltens des genannten Sprengstoffs. Die nächste Folge hiervon kann sein, daß gewisse Patronen abweichend von anderen zusammengesetzt sind; dies gibt uns Aufschluß über die Art der Unregelmäßigkeit, welche wir soeben besprochen haben. Aber ein Fehler in der Mischung der Bestandteile kann auch in ein und derselben Patrone vorkommen, und der Einfluß des Feinheitsgrades der Bestandteile kann beträchtlich sein.

Wir haben namentlich einen solchen Fall bei einem Karbonit gehabt, welcher Entflammungen von Kohlenstaub bei einer Ladung von 250 g gab; durch Vergrößerung des Feinheitsgrades seiner Bestandteile und durch Verbesserung ihrer Mischung ist es gelungen, seine Grenzladung auf 900 g zu bringen, ohne etwas an der chemischen Zusammensetzung dieses Sprengstoffs zu ändern. Man kann sich übrigens sehr gut vorstellen, daß die Korngröße der in Berührung gebrachten Körper auf die Geschwindigkeit und sogar auf die Natur der vor sich gehenden Reaktionen und somit auf den Wert der Ladung von Einfluß ist, welche schlagende Wetter und Kohlenstaub entzündet.

Man wird sich auch an den Fall des Dahmenits A erinnern, der seinerzeit von Heise studiert worden ist, und dessen Grenzladung sich wesentlich veränderte, je nachdem er gekörnt war oder nicht.[1]) Der Grad der Zusammenpressung des Sprengstoffs in den Patronen wirkt gleichfalls in demselben Sinne mit.

C) Verschiedenheiten in der Umhüllung. Die Rolle, welche die Patronenhüllen, insbesondere die paraffinierten, spielen, ist mehrmals zur Sprache gebracht worden; die Paraffinierung der Patronen hat bekanntlich bisweilen zur Herabsetzung der Grenzladungen um bis zu 150 g geführt. In der Versuchsstation zu Frameries[2]) ist zum Beispiel festgestellt worden, daß in schlagenden Wettern die Grenzladung des Ammonkarbonits ohne paraffinierte Hüllen 550 g betrug; mit Hüllen war die Grenzladung auf 400 g herabgesetzt. Es sei auch auf die jüngsten Untersuchungen von Taffanel in der Versuchsstation zu Liévin, über die Patronenhüllen aus Metallfolien[3]) hingewiesen.

Alles Vorstehende erklärt, wie es möglich ist, daß als gleich bezeichnete Sprengstoffe recht verschiedene Grenzladungen haben geben können entsprechend der Ausrüstung der Fabrik, aus der sie stammen, und entsprechend der auf ihre Fabrikation verwandten Sorgfalt, und daß sogar zwei aufeinanderfolgende Versuche, bei denen augenscheinlich mit einem und demselben Produkt gearbeitet worden ist, verschiedene Resultate geben können: sei es, daß eine der Proben nicht ganz homogen ist, oder daß die Mühle bei der einen länger gelaufen ist, daß die Patronierung nicht identisch ist, oder auch, daß eine der Proben etwas mehr Feuchtigkeit aufgenommen hat als die andere.

Zweite Klasse.

A) Verschiedenheiten in der Zusammensetzung des Grubengas- oder Kohlenstaubgemisches. Wenn man, wie dies in Frameries der Fall ist, natürliche schlagende Wetter anwendet, so kann es vorkommen, und es kommt vor, daß die Gase, welche das Methan in der Mischung begleiten, mehr oder weniger reichlich sind entsprechend den Umständen, welche auf die Quelle der schlagenden Wetter einwirken können. Wenn indessen auch in Frameries zu gewissen Zeiten ein sehr merkbarer Abfall der Methanmenge mit einem gewissen Anwachsen des Stickstoffgehalts eingetreten ist, so scheint doch die Grenzladung keines der Sprengstoffe, die während dieser Perioden untersucht worden sind, merklich beeinflußt worden zu sein, da die Methanmenge auf 8%[4]) gebracht und nach der Methode der Entflammbarkeitsgrenze kontrolliert worden war.

Was die Kohlenstaubgemische anlangt, so ist nach verschiedenen Versuchen erkannt worden, daß eine Menge von 75 bis 100 g Kohlenstaub auf das Kubikmeter für die Entflammungen am besten geeignet ist.[5]) Aber die Grenzladung verändert sich nur sehr wenig, wenn man,

---

[1]) Siehe Annales des Mines de Belgique, Band III: Emploi des explosifs et Note sur les explosifs de sûreté (Annexe I, von L. Denoël).

[2]) Annales des Mines de Belgique, Band X: Die Sprengstoffe in der Versuchsstation zu Frameries (Watteyne und Stassart).

[3]) Technische Notiz Nr. 260 des Comité central des Houillères de France.

[4]) Es sei daran erinnert, daß der gefährlichste Methangehalt, d. h., derjenige, welcher die kleinsten Grenzladungen gibt, am Anfang der Untersuchungen bestimmt und zu etwa 7¾% ermittelt worden war.

[5]) Siehe Anhang II der Notiz über „Les Mines et les Explosifs an Congrès de Londres" (Wattheyne et Stassart), Annales des Mines de Belgique, Band XIV.

Digitized by Google

selbst in ziemlich erheblichem Maße, die aufgewirbelte Kohlenstaubmenge vergrößert. Es sei daran erinnert, daß wir für unsere Bestimmungen der Grenzladungen in Kohlenstaubgemischen den Staub von Kohlen verwenden, die 21—22% flüchtige Bestandteile enthalten.

B) Verschiedenheiten der Temperatur, der Feuchtigkeit usw. Man hat in Frameries niemals festgestellt, daß selbst bedeutende Temperaturschwankungen irgend welchen Einfluß auf die Grenzladung in einer wetterführenden Atmosphäre gehabt hätten. In den Kohlenstaubgemischen dagegen scheint die Temperatur, oder genauer der Unterschied zwischen der Temperatur des Inneren der Wetterstrecke und derjenigen der sie umgebenden Luft, von Einfluß zu sein: Wenn dieser Unterschied groß ist, entzündet sich der Kohlenstaub leichter, was augenscheinlich dem Umstande zugeschrieben werden muß, daß der Feuchtigkeitsgrad der im Innern der Wetterstrecke befindlichen Luft dann schnell abnimmt. Die Feuchtigkeit der Luft scheint auf den Wert der Ladung, welche nötig ist, um die schlagenden Wetter zu entzünden, kaum einen Einfluß zu haben, aber die Kohlenstaubexplosionen erhält man viel leichter, wenn die Luft trocken ist. Was den barometrischen Druck betrifft, so sind die an der Oberfläche beobachteten, notwendigerweise relativ unbedeutenden Schwankungen scheinbar ohne Einfluß auf den Wert der Grenzladung gewesen.

C) Verschiedenheiten der Ladedichte. Die Ladedichte (wir verstehen hierunter das Verhältnis des Querschnitts, welchen der Sprengstoff in dem Bohrloch einnimmt, zu dem Gesamtquerschnitt des Bohrlochs) beträgt in Frameries, worauf wir bereits weiter oben aufmerksam gemacht haben, 0,40 bis 0,60. Dies ist eine augenfällige, durch die praktischen Erfordernisse der Untersuchungen notwendig gewordene Abweichung von den im Bergwerk auftretenden wirklichen Bedingungen, wo die Ladedichte nahezu gleich 1 ist. Hat diese Abweichung einen Einfluß? Ohne jeden Zweifel; aber obgleich schon sehr viele Versuche ausgeführt worden sind[1]), so bleibt noch sehr viel Unsicherheit über die Bedeutung und bisweilen sogar über die Richtung (sens) dieser Abweichungen bestehen, die sich im übrigen sehr mit den Sprengstoffen zu verändern scheinen.

Die französische „Commission des substances explosibles" hatte diese Frage bereits geprüft und schloß auf das Maximum der Sicherheit mit dem Maximum der Ladedichte. Nach ihr ist jeder in der Ladung gelassene Hohlraum schädlich für die Sicherheit. „Man muß die Sprengstoffe", so schließt sie, „immer unter den Bedingungen anwenden, die ihnen gestatten das Maximum nutzbringender Arbeit zu entwickeln. Die Sparsamkeit und die Sicherheit empfehlen diese Regel übereinstimmend."

Aber die Versuche, welche diese Schlußfolgerung begründet haben, sind mit Sprengstoffen ausgeführt worden, welche in eine Laderöhre, die nachgeben sollte, eingeschlossen und mit einer Verdämmung bedeckt waren. Es wäre also unrichtig, diese Schlußfolgerung auf alle Fälle auszudehnen, insbesondere auf denjenigen, in welchem der Sprengstoff unverdämmt in einem feststehenden Mörser abgeschossen wird, ein Fall, welcher von der französischen Kommission nicht in Betracht gezogen worden ist. In der Tat hat sich unter letzteren Bedingungen, wenigstens innerhalb gewisser Grenzen, oft das Gegengteil gezeigt.

Das Problem ist eins der verwickeltsten. Es ist zu bemerken, daß die Ladedichte nicht nur die Detonationsgeschwindigkeit, den Gasdruck und die Temperatur der Gase in dem Moment, in dem sie an der Mündung des Mörsers ankommen, sondern auch die Natur und die Menge dieser Gase selbst beeinflußt, denn die Art der Zersetzung des Sprengstoffes kann auch beeinflußt werden.

Wie man weiter unten sehen wird, sind unsere Untersuchungen über den Einfluß der Querschnitte der Wetterstrecken zum größten Teile mit verschiedenen Ladedichten ausgeführt worden. Wir haben ihre Ergebnisse mehr zum Zwecke der Festlegung aufgezeichnet als um daraus unmittelbare Schlüsse zu ziehen. Aus ihnen ergibt sich kein gemeinsamer Schluß, der gestattet — selbst wenn man sie mit denen vergleicht, welche andere Forscher erhalten haben — diesen Einfluß für die verschiedenen Sprengstoffgruppen genau festzustellen. Uebrigens sind unsre Untersuchungen, wie man aus den zahlreichen Lücken der Tabellen sieht, nicht unter diesem speziellen Gesichtspunkt des Einflusses der Ladedichte durchgeführt worden, der für sich allein eine äußerst sorgfältige Prüfung und eine sehr vollständige Reihe von Versuchen erfordert. Die Frage bleibt also offen. Das gleiche gilt bezüglich der Natur der Wandungen des Bohrloches. Einige Versuche über diese Frage sind, wie auf dem Kongress in Rom berichtet worden ist, in Frameries ausgeführt worden, aber sie haben sehr auseinandergehende Resultate geliefert und sind bisher nicht wieder aufgenommen worden.

D) Einfluß des Querschnitts der Wetterstrekken. Da das Studium dieses Einflusses genau den Gegenstand der vorliegenden Arbeit bildet, werden wir ihn in den folgenden Kapiteln besprechen, die ihm speziell gewidmet sind.

---

[1]) Siehe insbesondere Watteyne und Stassart, Communications an Congrès de Rome 1906;
Beyling, Glückauf, 1907, Nr. 36 und 37;
Bolle, Annales des Mines de Belgique, Band XIII, 1908;
Hatzfeld, Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen 1910, Nr. 12.

(Fortsetzung folgt.)

Ladeanordnung der Munition für Steilbahngeschütze (insbesondere Feldhaubitzen).

Von Ingenieur Egon Neumann in Darmstadt.

Nachdem seit einiger Zeit alle Feldartillerien der Welt von Bedeutung mit Rohrrücklauf-Feldkanonen ausgerüstet worden sind, die Feldkanonenfrage also vorweg einmal erledigt ist, steht nunmehr die Feldhaubitzfrage auf der Tagesordnung. Während sie in einigen Staaten bereits gelöst ist, steht ihre Lösung in anderen noch aus, beziehungsweise wird an ihr mit Nachdruck gearbeitet. Abgesehen von der Einrichtung der eigentlichen Haubitze selbst, wie Ausrüstung der Lafette mit ständig langem oder veränderlichem Rohrrücklauf und Schildzapfen in der Mitte, etwas zurückverlegten, bez. ganz zurückverlegten Schildzapfen usw., Ausbildung der Richtmittel, Anordnung des Schutzschildes, Wahl des zweckmässigsten Kalibers und dgl. mehr, spielt bei diesen grundlegenden Vorarbeiten die Munitionsfrage eine grosse Rolle. Bei der Rohrrücklauf-Feldkanone ergab sich deren Lösung, sowohl was Geschoßart, wie Ladeanordnung angeht, einfach dahin, daß unter vollständiger Ausmerzung des alten Pulverschrapnels das Einheitsgeschoß in Zukunft die Vorherrschaft antreten wird und daß die verbundene Munition als sogenannte Einheitspatrone durchweg angenommen wurde. Bei der Munition der Rohrrücklauf-Feldhaubitzen macht nun die Bestimmung der Geschoßart gleichfalls wenig Umstände, denn man kann heute bereits mit Zuverlässigkeit sagen, daß auch bei ihr das Einheitsgeschoß vorherrschen

Digitized by Google

und die Brisanzgranate, insbesondere die Minengranate lediglich für Sonderzwecke vorgesehen werden wird. Verwickelter gestaltet sich aber der zweite Teil der Munitionsfrage, nämlich die Frage nach der zweckmäßigsten Ladeanordnung, da wir ja bei Steilbahngeschützen, um auf den in Betracht kommenden Schußentfernungen stets mit Erfolg gegen wagerechte Eindeckungen wirken zu können, unter allen Umständen biegsamer Flugbahnen bedürfen, deren Auftreffwinkel rund 30 Grad nicht wesentlich unterschreiten sollen, um ein Abprallen der Geschosse zu vermeiden. Die Größe dieser Auftreffwinkel regeln wir nun bekanntlich mittels verschieden groß bemessener Geschoßanfangsgeschwindigkeiten. Um diese je nach Wunsch zu erzielen, steht unserer Pulvertechnik derzeit leider nur ein Mittel zur Verfügung, nämlich die Benutzung verschieden groß bemessener Pulverladungen sogenannter „Teilladungen" (Aenderung des Ladungsverhältnisses). Jeder Teilladung bez. Summe von Teilladungen entspricht eine bestimmte Geschoßanfangsgeschwindigkeit und zwar muß bei der Unterteilung der bei Höchstladung zur Verwendung gelangenden Pulvermenge, der sogenannten „Vollladung" darauf gerücksichtigt werden, daß sich die Strecken, auf denen die betreffenden Teilladungen die gewünschten Einfallwinkel von 25—30 Grad ergeben, nicht nur gemäß der zunehmenden Schußentfernung aneinanderschliessen, sondern auch noch entsprechend übergreifen. Mit einigen wenigen Teilladungen kommt man also nicht aus, sondern bedarf ihrer mehrerer und zwar auch von verschieden groß bemessenem Gewichte. Bei Feldhaubitzen finden wir deshalb heute meist 5—7 Teilladungen (deutsche Feldhaubitzkartusche 98 7 Teilladungen), bei schwerkalibrigen Steilbahngeschützen, z. B. Küstenhaubitzen von 28 cm Kaliber und darüber steigt ihre Anzahl auf 16 und mehr. Jede Teilladung ist nun meist für sich in einen runden flachen Kartuschbeutel aus Seidentuch oder Pulvergewebe eingenäht und werden diese Teilladungen bei kleineren Kalibern lose aufeinander in die Kartuschhülse eingesetzt und durch einen strammgehenden Preßspahndeckel festgelegt, der zur bequemeren Handhabung eine Schlaufe erhält. Diese Festlegung der Teilladungen lediglich durch den stramm passend eingeschobenen Preßspahndeckel hat den Nachteil, daß bei nicht fest sitzendem Deckel insbesondere bei Bewegungen mit dem geladenem Geschütz eine Verschiebung der Teilladungen eintreten kann, wodurch sich die meist am Boden der untersten Teilladung befestigte Zündladung unter Umständen soweit von den Oeffnungen der Zündschraube, beziehungsweise des Zündhütchens entfernt, daß Nachbrenner oder gar Versager auftreten. In einfachster Weise kann man diesen Uebelstand dadurch beheben, daß man eine mit Spiralfeder ausgerüstete Deckelanordnung benutzt, wie sie sich die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik unter anderem in England hat patentieren lassen. Das Prinzip dieses Deckels, ist, wie aus unserer nebenstehenden Figur 1 zu ersehen, sehr einfach, denn den eigentlichen, die Teilladungen festlegenden Deckel f, der in bekannter Weise aus Preßspahn oder dgl. gefertigt wird, drückt die Spiralfeder g, welche sich mit ihrem anderen Ende gegen den kleinen Hilfsdeckel e, beziehungsweise den Geschoßboden stützt, stets gleichmäßig nach unten auf die Teilladungen. Es ist nun dafür Sorge getroffen, daß sich die selbstredend mit einer kleinen, entsprechend groß bemessenen Vorspannung ausgestattete Spiralfeder g beim Handhaben des Deckels nicht völlig entspannen kann. Dies verhindert nämlich leicht verbrennlicher Stoff, der an den Deckeln e und f so befestigt ist, daß er die Entspannung der Spiralfeder nur soweit zuläßt, wie mit Rücksicht auf die Höhe der Grundladung (erste Teilladung) erforderlich. Bei dieser Deckelanordnung ist dann ein weiterer Vorteil noch darin zu erblicken, daß der eigentliche Deckel f, welcher die Teilladungen unverrückbar festhält, im Durchmesser wesentlich kleiner gehalten werden kann, wie der Kartuschhülseninnendurchmesser, so daß sich seine Verwendung auch bei Hülsen mit eingezogener Mündung sehr bequem ermöglichen läßt.

Bei größeren Kalibern hält man die Teilladungen durch einen besonderen, aus Bindfäden oder Pulvergewebefäden geknüpften Netzbeutel zusammen. Von derartigen Netzbeuteln gibt es beispielsweise in der deutschen Landartillerie folgende vier verschiedene Sorten, die sich durch ihre Farbe oder durch farbige Randfäden voneinander deutlich unterscheiden:

Sorte 1: für 12 cm Kaliber.
Sorte 2: für „ „ „
Sorte 3: für 15 „ „
Sorte 4: für 21 „ „

Den mit den Teilladungen gefüllten und mittels Feuerwerksknoten geschlossenen Netzbeutel legt man dann in der Kartuschhülse noch besonders fest und zwar durch Schnüre oder Bänder, die am Kartuschboden an einem dort befestigten sogenannten Bodenkreuz oder eingeschraubten Oesen befestigt sind.

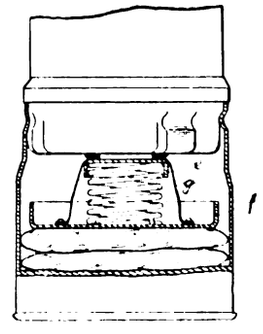


Fig. 1.

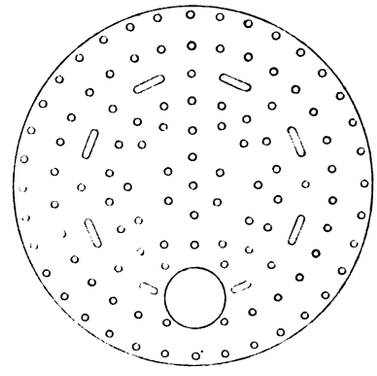


Fig. 1a.

Die unterste Teilladung trägt meist auch aufgenäht die Zündladung aus Schwarzpulver oder geschabtem Pulvergewebe. Jede Teilladung ist auf der Oberseite mit dem in ihr enthaltenem Pulvergewicht und zentral meist auch noch mit einer laufenden Nummer gestempelt und zwar derart, daß die in der Kartuschhülse zu unterst befindliche Teilladung (Grundladung) die Nummer 1 erhält. Dies bietet den Irrtümer und umständliche Kommandos gänzlich ausschließenden Vorteil, daß man beim Fertigmachen der Kartuschen zum Laden nur eine einzige Zahl zu kommandieren braucht, worauf der Kanonier soviele Teilladungen entfernt, bis die Teilladung, welche die kommandierte Nummer trägt, oben aufliegt. Um schnell feststellen zu können, ob die kommandierte Ladungsänderung richtig ausgeführt ist, empfiehlt es sich, den die Ladungen in der Kartuschhülse festlegenden Preßspahndeckel in der Mitte mit einer Oeffnung, beziehungsweise einem Glimmerfensterchen zu versehen, durch welches man, ohne den Deckel vorher entfernen zu müssen, die Teilladungsnummer lesen kann. Zu erwähnen wäre dann noch, daß in der deutschen Landartillerie auf der Unterseite der Teilladungen, die mit Würfelpulver C/88 laboriert sind, mit schwarzer Farbe auch die Sorte des Pulvers aufgedruckt ist, z. B. (2) d. h. Würfelpulver C/89 von 2 mm Kantenlänge.

Die vorbeschriebene Laborierungsart der Teilladungen in besonderen einzelnen Kartuschbeuteln findet meist bei Ladungen Verwendung, die aus Nitropulver in Würfel-, Blättchen-, Ring- oder dgl. Form bestehen. Eine gänzlich abweichende, bedeutend vereinfachte Anordnung der Teilladungen gestattet die Verwendung von Nitropulvern in Form großer Scheiben. Derartiges „Plattenpulver" wird von der Westfälisch-anhaltischen Sprengstoff A.-G. in Reinsdorf erzeugt und von der

Digitized by Google

Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik zum Laborieren von Haubitzkartuschen benutzt, wobei, wie vorweg bemerkt sei, die Verwendung besonderer Kartuschbeutel entfällt, sodaß von diesen etwa herrührende Rückstände im Rohr unter allen Umständen vermieden werden. Der Durchmesser dieser Platten entspricht nun ungefähr dem Innendurchmesser der Kartuschhülse, ihre Stärke schwankt und beträgt z. Z. zwischen 0,2—1,5 mm. Um den Feuerstrahl des Zündmittels durch die gesamte, in der Kartuschhülse aufeinandergeschichtete Plattenpulverladung gleichmäßig und schnell fortzuleiten, sind die Platten, wie aus unserer Figur No. 1a, welche eine solche Platte für ein 15 cm Haubitzkaliber in Draufsicht zeigt, entsprechend gelocht und zwar mit kleinen, runden Oeffnungen. Außerdem bemerken wir noch, gleichmäßig nach dem Rande zu verteilt, einige schmale, rechteckige Durchbrechungen. Durch diese werden Seidenfäden, Schnüre, oder dgl. gezogen, um so eine bestimmte Anzahl loser Platten zu einer einheitlichen Teilladung, welche ihr Gewicht, beziehungsweise ihre Nummer aufgestempelt erhält, vereinen zu können. Die in jeder Platte in der Nähe des Randes vorgesehene große Oeffnung dient beim Herausnehmen der Teilladungen aus der Kartuschhülse zum Einstecken des Fingers. Während die in Figur 1a dargestellte Platte glatt und eben ist, werden auch Platten gefertigt, welche im Querschnitte gewellt sind. Unsere Figur 2 zeigt eine derartige gewellte Platte in Ansicht und Schnitt. Erwähnt sei dann auch noch, daß bei derartigen Plattenpulverladungen die Zündladung in der entsprechend ausgesparten untersten Teilladung als sogenannte „Ehrhard'sche Beiladungsoblate" nach Figur 3a angeordnet werden kann. Meist findet aber die Anordnung der Zündladung nach Figur 3b Verwendung. Bei dieser erfolgt die Entzündung der Ladung durch eine große, in die Zündglocke der Kartuschhülse eingeschraubte Zündschraube, welche die Zündladung in sich enthält und eine kräftige Zündflamme liefert.

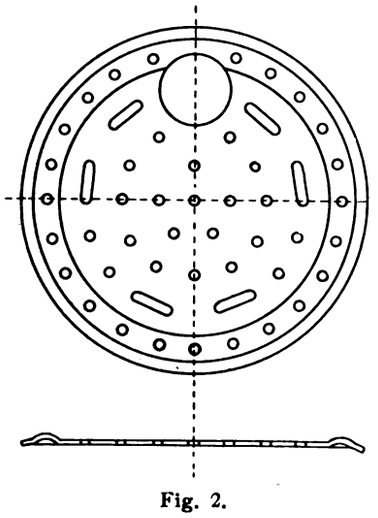


Fig. 2.

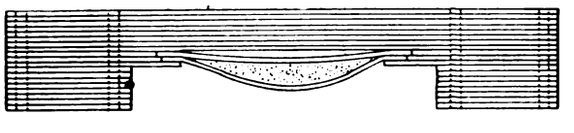


Fig. 3a.

Die auf die eine oder andere Art ausgebildeten Teilladungen sind bei der bisher üblichen Steilbahnmunition nun, wie bereits erwähnt (soweit die betreffenden Haubitzen Hülsenliederung besitzen) in einer Kartuschhülse untergebracht, welche lose nach dem Geschoß geladen wird. Zunächst muß also das Geschoß geladen und mit einem besonderen Ansetzer von Hand angesetzt werden. (2 Ladegriffe, also umständliche Bedienung!) Dann führt man die Kartuschhülse, die vorher, wenn erforderlich, durch Entnehmen von Teilladungen schußfertig gemacht worden war, ein und schließt den Verschluß. Das Laden ist also zeitraubend, da man erstens Geschoß und Kartuschhülse getrennt laden und eventuell außerdem noch die Ladungen von Schuß zu Schuß durch Entnehmen von Teilladungen ändern muß. Letztere Schwierigkeit läßt sich mit den uns derzeit zur Verfügung stehenden Mitteln leider nicht beheben. Was aber den ersteren Punkt anbetrifft, so bietet im vorliegenden Falle die Benutzung von getrennter Munition mehr Nachteile wie Vorteile, wobei wir jedoch gleich von vornherein bemerken wollen, daß bei Haubitzen von über 15 cm Kaliber infolge des hohen Geschoßgewichtes die Einführung verbundener Munition überhaupt nicht in Betracht kommt. Für 15 cm Kaliber hingegen dürfte sich ihre Verwendung immerhin noch empfehlen, denn auch bei Schiffs- und Küstenkanonen findet man hier noch zum Teil verbundene Munition (z. B. deutsche 15 cm S. K. L/35), zum Teil aber auch getrennte Munition. (z. B. deutsche 15 cm S. K. L/40). Hierbei ist aber wohl zu beachten, daß erstens bei dieser großkalibrigen Kanonenmunition das Geschoßgewicht bis zu 46 kg und die Ladungsgewichte bis auf 19 kg steigen, während bei gleichkalibriger Haubitzmunition die Geschosse höchstens 40 kg wiegen und die Ladungsgewichte bedeutend niedriger sind. Und daß zweitens bei der Kanonenmunition lediglich die bequeme Handhabung (nicht allzu große Länge der fertig zusammengesetzten Patrone!) die Einheitspatrone ausschließt, nicht aber in erster Linie technische Schwierigkeiten, Hülsen und Geschoß hinlänglich haltbar miteinander zu verbinden. Unsere folgenden, die Verwendung verbundener Munition bei Steilbahngeschützen behandelnden Betrachtungen mögen sich deshalb alle auf Haubitzkaliber bis einschließlich 15 cm, insbesondere somit auf die gangbaren Kaliber von Feldhaubitzen (9,6 cm, 10,5 cm, 12 cm, 15 cm) beschränken.

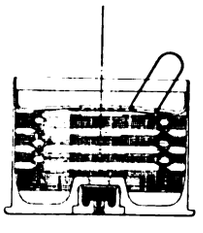


Fig. 3b.

Was nun die eben berührten Vorteile der Verwendung getrennter Munition bei diesen Haubitzen anbetrifft, so wäre von diesen in erster Linie die Möglichkeit eines kräftigen Ansetzens, welches unstreitig zur Vermeidung der Ausbrennungen im Uebergangskonus wesentlich beiträgt, anzuführen. Gleichzeitig wäre auch noch zu erwähnen, daß man verschiedentlich behauptet, die Führung eines von Hand gut angesetzten Geschosses trete regelmäßiger in die Züge ein und resultiere hieraus eine bessere Treffähigkeit. Bei Einheitspatronen hingegen wird ein Vorbeischlagen der Pulvergase am Führungsring und damit die Entstehung mehr oder weniger starker Ausbrennungen im Uebergangskonus nur dann mit Sicherheit vermieden, wenn sich die Abmessungen der Patrone und die des Uebergangskonus so genau decken, daß das Führungsband des Geschosses im Uebergangskonus dichtschließend zur Anlage kommt. Daß dies um so weniger der Fall sein wird, je größer die aus dem betreffenden Rohre bereits verfeuerte Schußzahl und je stärker, beziehungsweise ungleichmäßiger die bei ihm unvermeidliche Abnutzung ist, liegt klar auf der Hand. Nichtsdestoweniger haben diese Bedenken nicht vermocht, das Verwendungsgebiet der Einheitspatrone einzuschränken, haben sie doch alle Feldartillerien von Bedeutung für ihre Kanonen eingeführt und findet sie sich außer bei Festungs- und Belagerungsgeschützen auch in der Schiffs- und Küstenartillerie, soweit überhaupt in den betreffenden Staaten Patronenhülsen von so großem Kaliber benutzt werden, wie bereits erwähnt, bis zu rund 15 cm Kaliber durchweg.

Durch die derzeit noch meist übliche Verwendung von getrennter Munition bei Haubitzen, welche das Ansetzen des Geschosses von Hand erfordert, nimmt man aber auch nicht geringe Nachteile mit in den Kauf, denn bei der Benutzung des Handansetzers wird nicht nur die Benutzung eines besonderen Werkzeuges, nämlich eben die des Ansetzers erforderlich, wozu Zeit gehört, sondern es tritt auch noch gleichzeitig die Möglichkeit ein, daß

Digitized by Google

infolge von Schuß zu Schuß ungleichmäßig erfolgenden Ansetzens die Größe des anfänglichen Verbrennungsraumes unberechenbar geändert wird, was sich auch nicht vermeiden läßt, wenn man dem Ansetzer eine besondere Marke gibt, die anzeigt, wie weit angesetzt werden soll. Auf derartige Schwankungen im Volumen des anfänglichen Verbrennungsraumes reagieren aber die verhältnismäßig schwachen Ladungen der Steilbahngeschütze durch Beeinflußung der Größe der Geschoßanfangsgeschwindigkeiten ziemlich stark, was unter allen Umständen mit Rücksicht auf die Treffähigkeit, an der von manchen Seiten sowieso immer noch Aussetzungen gemacht werden, nach Tunlichkeit vermieden werden muß. Bei der Benutzung von Einheitspatronen hingegen erhält man stets eine von Schuß zu Schuß genau gleiche Länge des anfänglichen Verbrennungsraumes, da das Vorschieben des Geschosses beim Laden nur soweit möglich ist, bis der Auswerferrand der Patronenhülse gegen das Rohr, beziehungsweise den Auswerfer anstößt. Also muß auch der Geschoßboden stets denselben Abstand vom Stoßboden des Verschlusses erhalten, wodurch die Wirkung der Geschützladung von Schuß zu Schuß gleichmäßiger ausfällt, ein Vorteil, der besonders beim Schießen in der Batterie und aus bereits mit hoher Schußzahl belegten, beziehungsweise ungleichmäßig stark abgenutzten Geschützrohren erfahrungsgemäß stark in die Erscheinung tritt.

Was ferner noch die günstigere Ausnutzung des gegebenen Verbrennungsraumes anbetrifft, so ermöglichen die Einheitspatronen das zur tunlichsten Herabsetzung des Gasdruckes erfahrungsgemäß wesentlich beitragende Luftpolster bedeutend zweckmäßiger anzuordnen, wie bisher, da man bei ihnen der Pulverladung im Verhältnis zum überhaupt vorhandenen Luftraum eine ballistisch günstigere Form geben kann. Bei Verwendung einer der bisher ausschließlich benutzten kurzen Kartuschhülse hingegen muß sich die Gestalt des Luftpolsters ohneweiteres dem Teil der Seele, welcher zwischen Geschoßboden und Hülsenabschlußdeckel verbleibt, anpassen, da man, um an Gewicht zu sparen, die Hülse meistens möglich kurz hält, so daß sie eben nur die Ladung aufzunehmen vermag.

Bei Verwendung von getrennter Munition bedingt die hierbei nicht zu umgehende Benutzung eines Handansetzers vor allem auch noch, daß das Rohr zum Laden in eine bestimmte Ladestellung gebracht wird, zum mindesten aber beim Laden nicht zu stark eleviert ist, wodurch wieder besondere Einrichtungen an der Lafette, z. B. Ladehebel, Schnelltrieb für die Höhenrichtmaschine usw. erforderlich werden. Man könnte allerdings wohl durch den Einbau von Haltedaumen in den Laderaum des Rohres, die selbsttätig hinter den Boden des angesetzten Geschosses treten und dieses am Zurückgleiten verhindern, erzielen, daß man bei Haubitzen mit zurückverlegtem Schildzapfen und ständig langem Rohrrücklauf bei jeder, auch der größten Elevation und bei den anderen Systemen, soweit die Lage des Bodenstückes (Höhe über Boden, Zugänglichkeit zwischen den Lafettenwänden) es zuläßt, laden kann, ohne das Rohr vorher in eine besondere Ladestellung überführen zu müssen. Sehr empfehlenswert sind aber derartige Teile im Rohrinnern selbst m. E. nicht. Also wird das zweckmäßigste sein, wenn man unbedingt getrennte Munition bei den Haubitzen verwenden will, die Kartuschhülse zum Ansetzen des Geschosses zu benutzen, wobei besondere Vorkehrungen, zur Verhinderung des Zurückgleitens des angesetzten Geschosses bei stark eleviertem, Rohr, soweit Keilverschlüsse und excentrische Schraubenverschlüsse, Typ Maxim-Nordenfeldt, bez. Krupp, mit Abschrägung der einen vorderen Verschlußkörperkante zum Einschieben nicht völlig eingeladener Kartusch-, bez. Patronenhülsen in das Rohr, Verwendung finden, überflüssig werden. Bei Verwendung derartiger Ansetzkartuschhülsen ist das eingeladene Geschoß unbedingt festgelegt und kann sich nicht bei Bewegungen mit dem geladenen Geschütz lockern, wie bei Verwendung der sonst gebräuchlichen losen Kartuschhülsen bei deren meisten Ausführungsformen möglich. Für den in Frage stehenden Zweck eignen sich nun beispielsweise die zuerst von der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik gefertigten sogenannten „Erhardt'schen Ansetzkartuschhülsen". Von diesen existieren zwei verschiedene Ausführungsarten. Bei der älteren Ausführungsform, von welcher unsere Abbildungen 4—6 Beispiele zeigen,

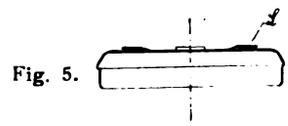


Fig. 5.

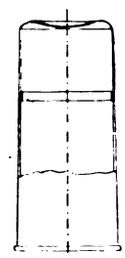


Fig. 4.

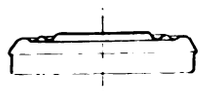


Fig. 6.

wurde die zum Ansetzen erforderliche Länge der Kartusche gewonnen durch die Länge der eigentlichen Hülse und durch die dieselbe überragende Höhe des Hülsendeckels. Im allgemeinen ist die Deckelhöhe nur verhältnismäßig gering. Handelt es sich in besonderen Fällen jedoch darum, etwa vorhandene kurze Kartuschhülsen zum Ansetzen verwendbar zu machen, so wird, wie aus Figur 4 zu ersehen, dies durch Aufsetzen eines verhältnismäßig hohen Deckels erreicht. Ferner lassen sich die Deckel erforderlichenfalls in der Längsrichtung federnd ausbilden, um geringe Abweichungen in der Länge der Hülsen oder der Ladungsräume auszugleichen. Diese Federung des Deckels kann auf verschiedene Weise erzielt werden, nämlich beispielsweise, wie in Fig. 5 ange-

Fig. 7.

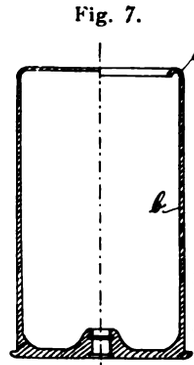
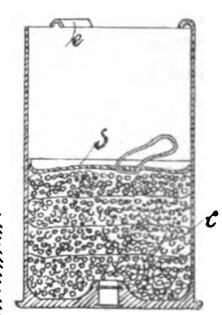


Fig. 8.



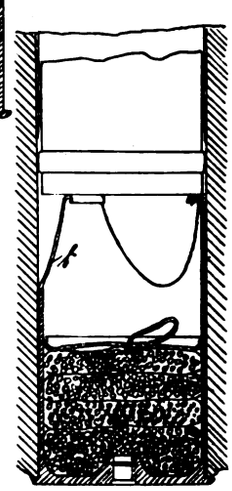


Fig. 9.

Digitized by Google

deutet, durch aus dem Deckel ausgestanzte und durch Aufbiegen federnd gemachte Lappen L, oder nach Figur 6 dadurch, daß man dem Deckel durch einen wellenförmigen Querschnitt eine gewisse Federung im ganzen verleiht. Während bei dieser älteren Art der Ehrhardt'schen Ansetzkartusche die sich beim Ansetzen gegen das Geschoß stützende Fläche von dem in die Hülse eingesetzten, entsprechend ausgebildetem Deckel gebildet wurde, wird sie bei der neueren Ausführungsart dadurch erzielt, daß an deren offenem Ende der Rand nach innen umgebörtelt ist. Diese Umbörtelung kann verschieden erfolgen. Beispielsweise ist in Figur 7 der nach innen umgebörtelte Rand a der Kartuschhülse b ununterbrochen und zwar ist auf der linken Seite ein ebener, auf der rechten Seite ein etwas eingerollter Rand veranschaulicht, welch letztere Form die Federung des Randes vermehrt. Nun erschwert aber der nach innen ragende Rand das Einbringen und Festlegen der Pulverladung in der Kartuschhülse, welches, wie bereits erwähnt, meist, wie aus Figur 8 ersichtlich, dadurch erfolgt, daß über die in Beuteln oder sonstwie eingebrachten Teilladungen c ein stramm in die Hülse passender, etwas federnder, aus Preßspahn oder dgl. gefertigter Deckel d festgeklemmt wird. Diese Schwierigkeit läßt sich schon dadurch wesentlich beheben, daß man den einspringenden Rand der Kartuschhülse, wie aus Figur 8 zu ersehen, stellenweise ausspart, so dass nur Lappen e stehen bleiben. Noch mehr erleichtert wird das Einbringen der Teilladungen und deren Festlegung durch den Abschlußdeckel, wenn man außerdem noch, wie aus Figur 9 ersichtlich, den Mantel der Hülse rings auf seinem Umfange mit Ausschnitten f versieht, die am offenen Ende der Hülse beginnend, sich nach derem Boden zu bis in die Nähe der Stelle erstrecken, wo der Preßspahndeckel seine Lage bei Vollladung ungefähr erhält. Mit Hilfe derartiger Aussparungen im Hülsenmantel kann selbst bei stärker konischen Hülsen ein Klemmdeckel eingebracht werden, der dem Innendurchmesser der Hülse in der Nähe der Mitte entspricht. Selbstredend wird durch die Aussparungen der Hülsenwand auch das Hülsengewicht in günstiger Weise erleichtert.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die trockene Denitrierung der Pulver B unter dem Einfluß erhöhter Temperaturen. Bedeutung der vorgeschriebenen Erhitzungsproben.

Von P. Vieille (Mémorial poud. salp. Tome XV.)[1] (Schluß.)

II. Denitrierung bei 75°.

Die Denitrierungsversuche bei 75° wurden, ebenso wie die Proben bei 110°, ausgedehnt einerseits auf Pulver, bei welchen durch fortgesetzte Erhitzungsversuche der vorschriftsmäßige Endzustand herbeigeführt, d. h. eine Widerstandsfähigkeit bei 110° von weniger als einer Stunde erreicht worden war, anderseits auf Pulver von großer Stabilität, nach langen Erhitzungsdauern bis zur Beendigung der Probe. Außerdem wurde eine Anzahl von Mustern bei den fortgesetzten Erhitzungsproben über die Dauer hinaus verfolgt, bei der die Haltbarkeit bei der 110°-Probe auf weniger als eine Stunde vermindert ist, um festzustellen, inwieweit sich der Zersetzungsvorgang in dieser Periode ändert.

1. Pulver, welche durch Erhitzung auf 75° eine Zustandsänderung erfahren haben, die durch die Widerstandsfähigkeit bei der 110°-Probe von weniger als einer Stunde gekennzeichnet ist.

Art des Pulvers	Ursprünglicher Stickstoffgehalt	Dauer der Erhitzung	Stickstoffgehalt nach dem Versuch	Differenz	Denitrierung pro Tag der Erhitzung	
	ccm	Tage	ccm	ccm	ccm	
BC, AM, 6. Lief. 1907, SM	201,0*)	56	196,9	4,1	0,07	
BSP, AM, 9. „ 1907, SM	197,5	52	191,7	5,8	0,11	
BSP, AM, 8. „ 1907, SM	197,9	60	192,3	5,6	0,09	
BC, AM, 7. „ 1907, SM	201,4	60	195,9	5,5	0,09	0,10
B 6 C 1, 3. „ 1907, SM	200,2	72	189,5	10,7	0,15	
BSP, AM, 12. „ 1907, R	199,2	73	197,2	2,0	0,03	
BSP, AM, 4. „ 1907, SL	200,0*)	80	192,4	7,6	0,10	
BGC 1, 1. „ 1907, SM	198,9	92	185,7	13,2	0,15	
BM11, AM, 2. „ 1907, SM	198,0*)	128	192,3	5,7	0,05	
BM11, AM8, 1. „ 1907, PB	198,0*)	160	179,6	18,4	0,11	
BM13, AM8, 2. „ 1907, PB	198,0*)	168	186,9	11,1	0 07	0,08
BM 9, AM, 6. „ 1907, SM	197,1	192	183,0	14,1	0,07	
PoM13, AM8, 6. „ 1907, PB	198,0*)	204	182,0	16,0	0,08	

*) Die mit Sternchen versehenen Zahlen sind Mittelwerte, welche bei Pulvern gleichen Typs erhalten wurden, da die Stickstoffbestimmung beim Ausgangspulver nicht gemacht worden war.

[1]) Deutsch bearbeitet von Dr. Burkard.

Trotz einiger Anomalien, welche zum Teil auf Versuchsfehler zurückzuführen sind, mit welchen die Stickstoffbestimmungsmethode behaftet ist, sieht man, daß die tägliche Denitrierung bei Pulvern mit 50—100stündiger Erhitzungsdauer 0,10 ccm und für Pulver mit einer Widerstandsfähigkeit von 100—200 Tagen 0,08 ccm beträgt.

2. Pulver von großer Stabilität, deren Erhitzungsversuche nach 50- und 100tägiger Dauer, obwohl weit unterhalb der normalen Beendigung der Probe liegend, abgebrochen wurden.

Bezeichnung	Ursprünglicher Stickstoffgehalt	Stickstoffgehalt nach 50 Tagen	Differenz	Denitrierung pro Tag	Stickstoffgehalt nach 100 Tagen	Differenz	Denitrierung pro Tag
	ccm	ccm	ccm	ccm	ccm	ccm	ccm
BM9, AM8, 6. Lief. 1907, SM . . .	197,1	189,5	7,6	0,15	187,9	9,2	0,09
BM9, AM8. 9. Lief. 1907, SM . . .	201,7	190,5	11,2	0,22	188,8	12,9	0,13
BM11, AM8, 9. Lief. 1907, SM . . .	197,8	188,3	9,5	0,19	187,3	10,5	0,10
BM13. AM8, 1. Lief. 1907, PB . . .	198,0	191,6	6,4	0,13	186,2	11,8	0,12
BM13, AM8, 2. Lief. 1908, PB . . .	197,5	190,6	6,9	0,14	185,9	11,6	0,12
BM2, AM8, 4. Lief. 1907, SM . . .	197,8	—	—	—	192,1 ob. 191,3 unt	5,9	0,06

Die mittlere Denitrierung in den ersten 50 Tagen wurde bei 5 Mustern zu 0,17 ccm und in den ersten 100 Tagen zu 0,10 ccm bei 6 Mustern gefunden. Insgesamt ergeben die auf 24 Bestimmungen sich erstreckenden Resultate eine Denitrierung pro Erhitzungstag bei 75° von ungefähr 0,11 ccm NO pro Gramm Pulver. Diese Zahl differiert also nur wenig von der bei der Erhitzung auf 115° gefundenen stündlichen Denitrierung um 0,15 ccm und wir finden also in der Denitrierung der Pulver dieselbe Gleichwertigkeit der stündlichen Erhitzung bei 110° und der täglichen Erhitzung bei 75°, welche frühere Erhitzungsversuche bei Tausenden von Mustern der verschiedensten Pulver B ergeben haben.

Digitized by Google

3. Denitrierung der Pulver, verursacht durch Verlängerung der Erhitzung bei 75° über die Dauer hinaus, welche die Widerstandsfähigkeit bei der 110°-Probe auf weniger als eine Stunde vermindert.

Die Versuche, über die hier berichtet ist, beziehen sich auf die Denitrierung der Pulver in der Periode der Verschlechterung, welche der Verminderung der Widerstandsfähigkeit bei 110° Probe auf weniger als eine Stunde vorausgeht.

Wir haben festzustellen versucht, ob sich der Gang der Denitrierung durch die Verlängerung der Erhitzung über diese Grenze hinaus ändert. Die Versuche wurden ausgeführt mit Pulvern ohne AM, welche durch eine lange Aussetzung an der Luft auf eine sehr geringe Stabilität gebracht waren, mit Pulvern AM_2 neuer Fabrikation, und endlich mit Pulvern AM_8 mit verschiedenen Bezeichnungen. Von dem Zeitpunkt an, wo die Erhitzung bei 75° die 110°-Probe auf weniger als eine Stunde verkürzt hatte, wurde im Pulver von der geringsten Beständigkeit alle 5 Tage, in den stabileren Pulvern regelmäßig alle 10 Tage der Stickstoffgehalt bestimmt. Diese häufige Wiederholung der Bestimmungen hatte hauptsächlich den Zweck, den Moment festzustellen, wo die Reaktion heftig wird.

Tatsächlich wurde in dieser zweiten Erhitzungsperiode aber keinerlei schroffe Aenderung des Denitrierungsvorganges beobachtet und die Unregelmäßigkeiten in den aufeinanderfolgenden Unterschieden sind offenbar der Ungenauigkeit der Stickstoffbestimmungsmethode zuzuschreiben, da die aufeinanderfolgenden Mittelwerte, welche der Zunahme der Erhitzungsdauern entsprechen, die weitestgehende Uebereinstimmung zeigen.

B 95,3—96 (Algier), 12 Jahre lang der Luft ausgesetzt. Ursprüngliche Haltbarkeit bei der fortgesetzten Erhitzungsprobe bei 110° 4 Stunden 52 Minuten.

	Ermittelter Stickstoffgehalt ccm	ccm	Denitrierung
vor dem Erhitzungsversuch . .	197,5	—	
nach 4tägiger Erhitzung bei 75°	195,3	2,3	0,16 ccm pro Tag während 16 Tagen
„ 8 „ „ „ 75°	195,3	2,3	
„ 12 „ „ „ 75°	195,6	2,0	
„ 16 „ „ „ 75°	194,9	2,7	
„ 20 „ „ „ 75°	187,2	10,4	0,65 ccm pro Tag während 32 Tagen
„ 24 „ „ „ 75°	185,0	12,6	
„ 28 „ „ „ 75°	183,0	14,6	
„ 32 „ „ „ 75°	181,9	15,7	
„ 36 „ „ „ 75°	180,2	17,4	
„ 40 „ „ „ 75°	177,6	20,0	
„ 44 „ „ „ 75°	176,2	21,4	
„ 48 „ „ „ 75°	173,6	24,0	

BC AM, 6—1907, SM

	Ermittelter Stickstoffgehalt ccm	ccm	Denitrierung
vor dem Erhitzungsversuch . .	201,0*)	—	
nach 56tägiger Lagerung bei 75°	196,9	4,1	0,07 ccm pro Tag während 56 Tagen
„ 66 „ „ „ 75°	193,4	7,6	
„ 76 „ „ „ 75°	188,3	12,7	0,41 ccm pr Tag während 100 Tagen
„ 86 „ „ „ 75°	182,4	18,6	
„ 96 „ „ „ 75°	181,0	20,0	0,41 ccm pro Tag während 100 Tagen
„ 106 „ „ „ 75°	178,1	22,9	
„ 116 „ „ „ 75°	178,0	23,0	
„ 126 „ „ „ 75°	173,4	27,6	
„ 136 „ „ „ 75°	156,9	44,1	
„ 146 „ „ „ 75°	156,6	44,4	
„ 156 „ „ „ 75°	155,8	45,2	

*) Die mit Sternchen versehenen Zahlen sind Mittelwerte, welche bei Pulvern gleichen Typs festgestellt wurden, da der ursprüngliche Stickstoffgehalt der geprüften Pulver nicht ermittelt worden war.

BSP, AM, 4—1907, SM

	Ermittelter Stickstoffgehalt ccm	Denitrierung
vor dem Erhitzungsversuch . .	200,0*)	0,08 ccm pro Tag während 91 Tagen
nach 80tägiger Lagerung bei 75°	192,4	
„ 91 „ „ „ 75°	192,6	0,38 ccm pro Tag während 99 Tagen
„ 100 „ „ „ 75°	186,4	
„ 110 „ „ „ 75°	182,6	
„ 120 „ „ „ 75°	179,8	
„ 130 „ „ „ 75°	178,6	
„ 140 „ „ „ 75°	167,5	
„ 150 „ „ „ 75°	170,3	
„ 160 „ „ „ 75°	163,4	
„ 170 „ „ „ 75°	154,6	

BM 13, AM 8, 6—1907, PB

	Ermittelter Stickstoffgehalt ccm	Denitrierung
vor dem Erhitzungsversuch . .	198,0*)	0,08 ccm pro Tag während 204 Tagen
nach 204tägiger Erhitzung bei 75°	182,0	
„ 214 „ „ „ 75°	182,5	0,12 ccm pro Tag während 120 Tagen
„ 224 „ „ „ 75°	177,9	
„ 234 „ „ „ 75°	177,5	
„ 244 „ „ „ 75°	177,2	
„ 254 „ „ „ 75°	174,4	
„ 264 „ „ „ 75°	172,7	
„ 274 „ „ „ 75°	171,1	
„ 284 „ „ „ 75°	170,8	
„ 294 „ „ „ 75°	169,9	
„ 304 „ „ „ 75°	169,7	
„ 324 „ „ „ 75°	168,0	

BM 9, AM 8, 6—1907, SM

	Ermittelter Stickstoffgehalt ccm	Denitrierung
vor dem Erhitzungsversuch . .	197,1	0,09 ccm pro Tag während 192 Tagen
nach 192tägiger Erhitzung bei 75°	179,8	
„ 202 „ „ „ 75°	175,3	0,16 ccm pro Tag während 70 Tagen
„ 212 „ „ „ 75°	173,6	
„ 232 „ „ „ 75°	173,1	
„ 242 „ „ „ 75°	173,1	
„ 252 „ „ „ 75°	170,8	
„ 262 „ „ „ 75°	168,2	

Diese Versuche zeigen deutlich eine Zunahme der Geschwindigkeit des Denitrierungsvorganges nach Erreichung der Erhitzungsdauer bei 75°, welche die Haltbarkeit der Pulver bei der vorschriftsmäßigen 110°-Probe auf weniger als eine Stunde herabgemindert hat.

Während in der ersten Erhitzungsperiode, d. h. bis zur Beendigung der vorgeschriebenen Wärmeprobe, bei allen Pulvern die Geschwindigkeit des Denitrierungsvorganges sehr einheitlich und ungefähr gleich groß (0,07 bis 0,09 ccm pro Erhitzungstag bei 75°) ist, steigert sich die Denitrierung in der zweiten Erhitzungsperiode bei den verschiedenen Pulvertypen in sehr verschiedener Weise. Bei den Pulvern AM_8 nimmt die Geschwindigkeit der in den ersten 200 Tagen erfolgten Denitrierung von 0,08 ccm nur zu um die Hälfte bis $^2/_3$ ihres Wertes, zwischen 200- und 300tägiger Erhitzung bei 75°.

Bei den Pulvern AM_2 wird die Geschwindigkeit in der zweiten Periode 4—6mal größer als in der ersten. Die Pulver alten Typs, ohne AM, sind nur durch ein einziges Muster von geringer Haltbarkeit vertreten, welches eine lange Lagerung von 12 Jahren hinter sich hatte, und nicht als vollkommen vergleichbar mit den anderen, neuen Pulvern AM_2 oder AM_8 angesehen werden kann; aber man sieht, daß seine Denitrierungsgeschwindigkeit $^1/_2$mal stärker ist als diejenige der Pulver AM_2 und 5—6mal größer ist als bei den Pulvern AM_8.

*) Die mit Sternchen versehenen Zahlen sind Mittelwerte, welche bei Pulvern gleichen Typs festgestellt wurden, da der ursprüngliche Stickstoffgehalt der eingelagerten Pulver nicht ermittelt worden war.

Digitized by Google

Zweifellos ist diesem Unterschied im Denitrierungsvorgang die Unstimmigkeit am Ende der offiziellen Prüfungen bei 110° und 75°, welche die verschiedenen Pulvertypen aufweisen, zuzuschreiben. Man weiß in der Tat, daß die Erhitzungsproben der Pulver ohne AM von mäßiger Dicke jäh mit einem raschen Abfall der partiellen Erhitzungsdauer endigen, der nicht in gleichem Grade bei den Pulvern AM_2 beobachtet wird, und daß bei den Pulvern AM_8 die abgebrochenen 110°-Proben sich zuweilen fast unbegrenzt fortsetzen lassen, ohne daß die Haltbarkeit der Pulver auf die durch die Rotfärbung des Lackmuspapieres begrenzte Mindestdauer herabsinkt.

Zusammenfassend ergibt sich, daß die Pulver vom Typ AM_8 den doppelten Vorteil bieten, während einer längeren Zeit die geringe Denitrierungsgeschwindigkeit der ersten Periode beizubehalten und sodann während einer Erhitzungsdauer von ungefähr 300 Tagen bei 75° nur eine sehr geringe Zunahme in der Geschwindigkeit zu entwickeln.

III. Trockene Denitrierung bei 40°.

Wir haben gesehen, daß die Denitrierungswirkungen die gleichen waren, ob sie durch gleichviel Stunden der Erhitzung bei 110° oder Tage der Erhitzung bei 75° erhalten waren. Es war also vorauszusehen, daß, wenn diese Gesetzmäßigkeit in den gegenseitigen Beziehungen auch bei niedereren Temperaturen bestehen bleibt, man bei 40° die bei 75° oder bei 110° eingetretenen Wirkungen nur in Zeitdauern wird erhalten können, in welchen Monate an die Stelle treten von Tagen und Stunden. Da diese Wirkungen mit einiger Zuverlässigkeit nur schätzbar sind in Intervallen von 50—100 Stunden bei 110° oder 50—100 Tagen bei 75°, so könnte man diese Versuche mit Nutzen nur auf Erhitzungsdauern von 5—10 Jahre bei 40° erstrecken.

Die dieser Bedingung entsprechenden Muster, welche uns zur Verfügung standen, waren wenig zahlreich. Es sind die folgenden:

1. CP_1, Ae, Nr. 274, trocken zu Pastillen gepreßt, bei 49° eingelagert im August 1898 und im März 1908, nach 115 Monate langer fortgesetzter Erwärmung in offener Röhre der Stickstoffbestimmung unterworfen.

2. CP_1, Ae, Los 295. Warmlagerung bei 40° wie oben 115 (ca. 10 Jahre). Dieses Muster erlitt bei der Erhitzung auf 110° eine Denitrierung von 0,04 ccm pro Stunde.

3. BSP AM_2, 1. Lief. 1901 P. B. Eingelagert bei 40° im Februar 1901 und der Stickstoffbestimmung unterworfen im März 1908, nach 7jähriger (85monatiger) Lagerung.

4. BC, 7. Lief. 1893, P. B., umgearb. September 1901; eingelagert bei 40° am 9. Oktober 1901; Stickstoff bestimmt am 19. September 1908 nach 84 Monaten (7 Jahren).

5. Muster von dem gleichen umgearbeiteten Los; Enden mit deutlichen Spuren von Schadhaftigkeit, ausgeschieden im Laufe der Umarbeitung im Jahre 1901; warmgelagert 84 Monate = 7 Jahre.

6. BM_7 AM_2 SL, Muster A von 1902 (Typ der geringsten Warmwasserbehandlung), bei 40° eingelagert vom 29. Dezember 1902 bis März 1908 (63 Monate = 5 Jahre).

7. BM_{15} AM_8, Muster 14 SL, 1903. Typ der Fabrikation AM_8, mit stärkster Warmwasserbehandlung eingelagert vom Juli 1903 bis März 1908 (56 Monate).

Die ermittelten Stickstoffgehalte nähern sich dem normalen Gehalt der Pulver von jedem Typ: Die Stickstoffbestimmung im Ausgangsprodukt war nur bei den Schießwollmustern von 1898 gemacht worden.

Art des Pulvers	Dauer der Warmlagerung bei 40°	Stickstoffgehalt anfänglicher	Stickstoffgehalt schließlicher	Unterschied	Denitrierung pro Monat der Erhitzung	
	Monate	ccm	ccm	ccm	ccm	
1. CP 1, Ae, Nr. 274, 1898	115	205,1	202,3	2,8	0,03	
2. CP 1, Ae, Nr. 295, 1898	115	210,2	203,7	6,5	0,06	
3. BSP, AM, 1/1901, PB	85	200—201*	197,4	3,6	0,04	
4. BC,7/1893,PB,umgearb. 1901, gesunde Stücke	84	200—201*	196,1	4,9	0,06	
5. BC,7/1893,PB,umgearb. 1901, schadhafte Stücke	84	200—201	195,1	5,9	0,07	0,09
6. BM, AM2, SL, MusterA, 1902	63	200 *	193,0	7,0	0,11	
7. BM7,AM2,SL, MusterB, 1902	63	200 *	194,7	5,3	0,08	
8. BM 15, AM 8, Muster14, SL, 1903	56	197,0	188,4	8,6	0,15	

Bei den Schießwollen unterscheidet sich die Anzahl ccm der monatlichen Denitrierung bei 40° wenig von der, welche an denselben Mustern im Jahre 1908 als stündliche Denitrierung bei 110° erhalten wurde, nämlich 0,03 und 0,04 ccm. Die Substitution der Monate durch Stunden gibt doch mit genügender Zuverlässigkeit Rechenschaft über die bedeutende Verlangsamung der Reaktionsgeschwindigkeit, welche sich zwischen 110° und 40° ändert im Verhältnis von 700:1.

Es scheint demnach nicht übertreibend, anzunehmen, daß die Gesetzmäßigkeit der Reaktionsgeschwindigkeiten sich bis auf die gewöhnlichen Temperaturen unseres Klimas übertragen lassen, und daß eine abermalige Verminderung der Temperatur bei der Aufbewahrung Denitrierungen bewirkt, welche, pro Jahr, denen bei 40° pro Monat erhaltenen, etwa gleich kommen werden. So läßt sich die praktisch vollkommene Stabilität von Kriegs-Schießbaumwolle bei mäßigen Temperaturen erklären, ohne daß es nötig wäre, eine kritische Temperatur für die Zersetzung der Schießwolle anzunehmen.

Bei den Pulvern B weicht der Mittelwert 0,09 der Denitrierung pro Monat nicht ab von dem bei ähnlichen Pulvern bei 75° als tägliche Denitrierung erhaltenen Mittelwert von 0,10 ccm. Doch scheint es, daß der Mittelwert von 0,09 ccm erhöht worden ist durch den etwas anormalen Rückgang im Stickstoff des Pulvers BM_{15} und daß der richtige Wert etwas niedriger liegt. Daraus geht nicht weniger hervor, daß die Größenordnung der trockenen Denitrierungen pro Tag bei 75° und pro Monat bei 40° die gleiche ist.

Die im Vergleich zur Schießwolle höhere Denitrierung der Pulver B scheint in hohem Grade dem Einfluß der Dichte des Materials beizumessen sein, und es wurde in einer vorhergehenden Abhandlung ausgeführt, daß der Einfluß dieser kompakten Beschaffenheit unabhängig von jeder kolloidalen Umbildung klar gezeigt werden kann durch Agglomeration, bewirkt durch Pressung der trockenen Schießwollen, deren faserige Struktur durch Fällung aus einem Lösemittel zerstört worden war. Diese zu einer gasundurchlässigen Masse zusammengepreßten Schießwollen verhielten sich wie die Pulver B.

IV. Schlußfolgerungen.

Es bleibt noch die allgemeinen Schlußfolgerungen zu formulieren, welche sich aus vorstehender Untersuchung ziehen lassen.

1. Die Einwirkung der Wärme allein — so lange man die durch den Einfluß der Feuchtigkeit und der nitrosen Dämpfe entstehenden sekundären Reaktionen

*) Die mit Stern versehenen Zahlen sind Mittelwerte, welche bei Pulvern gleichen Typs festgestellt wurden, da der ursprüngliche Stickstoffgehalt bei den eingelagerten Proben nicht ermittelt worden war.

Digitized by Google

ausschaltet — erzeugt bei Schießwolle und den Pulvern B aller Typen eine langsame Denitrierung, deren Geschwindigkeit regelmäßig mit der Temperatur wächst nach einer in den Grenzen von 40—110° übertragbaren Gesetzmäßigkeit. Die Denitrierung der Pulver B beträgt etwa 0,10 ccm pro Stunde bei 110°, pro Tag bei 75° und pro Monat bei 40°. Diese geringe Denitrierungsgeschwindigkeit ist jedoch bei den Pulvern B nur annähernd konstant in den Grenzen der Erhitzungsdauer, welche der fortgesetzten 110°-Probe entsprechen. Die Versuche bei 75° zeigen, daß über dieser Dauer hinaus die Geschwindigkeit der Denitrierung bei den Pulvern AM_2 und nicht AM 4—6mal größer wird. Bei den Pulvern AM_8 dagegen erfährt die Denitrierung nur unbedeutende Zunahmen, selbst nach 300tägiger Erwärmung auf 75°.

Die vorgeschriebenen Stabilitätsproben bei 110°, ebenso wie die Widerstandsproben bei 75° kennzeichnen weder den Anfang der Verschlechterung des Pulvers noch den Grad derselben, wohl aber die Grenzen der Erhitzungsdauer bei den verschiedenen Temperaturen, bei denen der normale Denitrierungsverlauf heftig wird und einen sehr gleichmäßigen Minimalwert von etwa 0,1 ccm pro Stunde bei 110°, pro Tag bei 75° und pro Monat bei 40° bewahrt.

In den nächsten Abhandlungen soll der Einfluß studiert werden, den die gleichzeitige Einwirkung von Temperatur und Feuchtigkeit einerseits, und mehr noch der noch viel größere Einfluß der Temperatur und der nitrosen Gase in verschiedenem Verhältnis andrerseits auf die Geschwindigkeit der Denitrierungsreaktion ausüben.

Ueber Zeitbestimmungen in der Ballistik.

Von Ing. Karl v. Baltz (†) weiland Direktor der Büchsenmacher-Fachschule in Ferlach.

Auf den drei Grundpfeilern „Zeit", „Länge" und „Masse" ruht der Neubau „Ballistik", und ist es Zweck des vorliegenden Aufsatzes, auf die Bedeutung des Begriffes „Zeit" des näheren einzugehen.

Auf den ersten Blick scheint die Zeit keine besondere Rolle zu spielen. Und doch verdanken gerade ihr eine Reihe moderner Wissenschaften, z. B. die Geologie, die Biologie u. a. ihre Blüte, indem man den kleinen Gesichtswinkel, unter dem man das Weltengebäude früher betrachtet hat, endgültig verließ. Erst durch die Annahme unendlich scheinender Zeiträume konnten Rätsel gelöst werden, die der menschliche Geist immer mehr zu ergründen berufen schien.

In der Ballistik sah man sich vor die Aufgabe gestellt, winzige Zeitteilchen nicht nur rechnerisch zu behandeln, sondern auch praktisch zu bestimmen, und auf diesem Gebiete hat die Ballistik Leistungen aufzuweisen, die auch anderen Wissenschaften zustatten kamen. In früheren Zeiten genügte die Sekunde als kleinste Zeiteinheit; mit so groben Einheiten konnte natürlich die Ballistik nicht ihr Auslangen finden, die Zeitmeßinstrumente wurden stetig verfeinert, und heute ist man bereits bei rein wissenschaftlichen Untersuchungen bei $^1/_{1000000}$ (1 Millionstel) einer Sekunde angelangt, und ist dieses Zeitteilchen, das schon mehr dem Zeitdifferenziale unserer Infinitesimalrechnung entspricht, mitunter als praktische Einheit für verschiedene Untersuchungen besonders in der inneren Ballistik angenommen worden.

Dem Fernstehenden mag eine solch minutiöse Behandlung der Zeit als eine überspannte Spielerei erscheinen. Daß dies durchaus nicht der Fall ist, sondern daß dieselbe im Dienste rein praktischer Untersuchungen steht, möge das folgende kleine Rechenbeispiel zeigen: Der Zeitmesser (Chronograph) von „Le Boulangé", der heute in aller Welt zur Ermittelung kleiner Zeitteilchen in der äusseren und inneren Ballistik verwendet wird, ist in der heutigen vervollkommneten Ausführung imstande, noch bis auf $^1/_{10000}$ einer Sekunde zuverlässig zu registrieren. Es sei uns nun die Aufgabe gestellt, verschiedene Treibmittel auf ihre gleichmässige Wirkung hin zu untersuchen, die nur dann befriedigend gelöst werden kann, wenn alle Fehler tunlichst ausgeschaltet werden. Nehmen wir nun an, daß die Flugzeit t des Geschosses für eine Flugbahnstrecke von 50 m (Entfernung der beiden Stromkreise, die das Geschoss durchreißt) 0·0876 Sekunden betrage, das ermittelte Resultat aber einen Fehler von 0·0001 Sekunden aufweise (nur bei gewissenhaftester Bedienung kann man den Fehler auf dieses Minimum reduzieren, während man im allgemeinen auf einen 3—5-fachen Fehler gefaßt sein muß), demnach mit etwa 0·0877″ erhalten worden sei, so erhalten wir die mittlere Fluggeschwindigkeit des Geschosses[1])

$$v_{25} = \frac{s}{t} = 50 : 0{,}0877 = 570{,}1 \text{ m},$$

während sie in Wirklichkeit

$$50 : 0{,}0876 = 570{,}8 \text{ m}$$

beträgt; daraus ergibt sich ein Fehler von 0·7 m, ein Betrag, der das eifrige Bestreben nach Verfeinerung unserer Chronographen auch dem fernstehenden Publikum begreiflich erscheinen lässt. (Im allgemeinen wird man ja auf einen Fehler von mehreren Meter gefaßt sein müssen.)

Und nun zum Apparate selbst, dessen Einrichtung ich wohl als bekannt voraussetzen darf, nachdem der Le Boulangé bereits in einer Anzahl von Zeitschriften und Werken genauestens beschrieben worden ist. Wie bei Gewichts- und Längenbestimmungen müssen wir uns auch für die Zeitmessungen einen Vergleichsmaßstab wählen. Nun ist es naheliegend, das Pendel in Verbindung mit dem mechanischen Uhrwerk als ballistischen Registrator der Zeit zu benützen, was denn auch anfangs geschah. Das Chronoskop von Wheatstone (1840) besaß tatsächlich eine Pendeluhr mit mehreren Zeigern, welche elektromagnetisch in Bewegung gesetzt, bzw. gehemmt wurde.[2]) Das Geschoß durchriß auf seinem Wege zwei von je einem elektrischen Strome durchflossene Drähte, die in beliebiger Entfernung voneinander (meist 50 m), sowie von der Gewehrmündung angebracht waren. Beim Durchreißen des ersten Drahtes kam das Uhrwerk in Bewegung, beim Durchreißen des zweiten wurde es wieder gehemmt. Diese Einrichtung steht für die Messung größerer Flugzeiten noch heute in Verwendung, für kleine Flugzeiten wurden andere leicht zugängliche Bewegungen, die nach bestimmten Gesetzen verlaufen, verwendet. Beim „Le Boulangé" ist dies bekanntlich der freie Fall eines Zylinders, der sich nach dem Gesetze

$$h = \frac{g \cdot t^2}{2} \text{ oder } t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

[1]) Die neueren Apparate sind mit einem sinnreich erdachten Schiebermaßstabe versehen, der jede Rechnung überflüssig macht, da nach Einstellen der Zinken unmittelbar die Fluggeschwindigkeit abgelesen wird.

[2]) Das mechanische Uhrwerk spielt übrigens noch heute in der Ballistik eine nicht unbedeutende Rolle. Siehe Cranz, Compendium der äußeren Ballistik (Die Hipp'sche Uhr).

Digitized by Google

vollzieht, und wobei h die Fallhöhe des Zylinders in m, t die Fallzeit in Sekunden und g die Beschleunigung des freien Falles (9·81 m) bedeuten.

Die obige Formel gibt allerdings nur unter der Voraussetzung richtige Werte, daß die Bewegung in einem luftleeren Raume vor sich geht. Da jedoch die Fallgeschwindigkeit des Zylinders innerhalb der kurzen Spanne Zeit, die das Geschoß zum Durchfliegen der Strecke von etwa 50 m braucht, zu einer sehr mäßigen Höhe anschwillt und der Luftwiderstand auch wegen des beträchtlichen Gewichtes des Zylinders einen sehr geringen Einfluß auf die Bewegung desselben ausübt, so kann derselbe vernachlässigt werden, ohne daß hierdurch ein nennenswerter Fehler begangen wird. Größere Fehlerquellen würden sich durch den remanenten Magnetismus, die Messervorrichtung, welche die Kerben in die Zylinderhülse schlägt, durch mangelhafte Ablesung der Kerbendistanz u. dgl. ergeben, doch wurden all diese Mängel durch äußerst sinnreiche Maßnahmen fast gänzlich beseitigt, so daß der Le Boulangé fast konkurrenzlos dasteht. Ich sage „fast", weil noch nicht mit Sicherheit bekannt ist, ob nicht der Tram-Chronograph von J. Jervis-Smith, Dozent an der Universität in Oxford, doch eine gewisse Ueberlegenheit über den ersteren besitzt. Zu denken gibt wenigstens der Umstand, daß der Chronograph von Smith nicht allein in einer stattlichen Reihe englischer Gewehr- und Pulverfabriken in ausschließlicher Verwendung steht, sondern auch von der „Royal College of Science" und der „University College, London" nicht nur für eine Reihe wissenschaftlicher Untersuchungen im allgemeinen (beispielsweise in der Physiologie des Schießwesens), sondern auch für die Flugzeitenbestimmung von Geschossen benützt wird. Ich lernte diesen Apparat im Jahre 1898 in der Gewehrfabrik W. W. Greener in Birmingham kennen; genau beschrieben und mit einer Reihe von Diagrammen und Abbildungen versehen wurde er im „Engineering" vom 3. Juni 1898. Seither hat jedoch der Chronograph wieder eine Reihe Verbesserungen erhalten, auf Grund derer er imstande sein soll, noch $^1/_{10000}$" genau zu messen, wodurch er allerdings dem Le Boulangé gegenüber gleichwertig erscheint. Da er in Mitteleuropa noch sehr wenig bekannt ist, und seine Bauart von anderen Stimmgabelapparaten wesentlich abweicht, so will ich versuchen, denselben dem Leserkreise dieser Zeitschrift vorzuführen. Die Einrichtung auf dem Schießplatze ist dieselbe, wie bei dem genannten Chronographen, auch hier wird das Zerreißen der stromführenden Drähte unmittelbar durch das Geschoß bewirkt, oder wird, um Störungen im Fluge desselben zu vermeiden, durch die Kopfwelle eine Unterbrechung des elektrischen bewirkt. Wie bereits angedeutet, wählte man beim Smithschen Chronographen die schwingende Bewegung einer Stimmgabel, welche durch einen leichten, weichen Hammer zum Tönen gebracht wird und ihre Sinuslinien in eine ebene, berußte, durch zwei Spiralfedern rasch bewegte Glastafel zeichnet. Die Anzahl der Schwingungen in der Sekunde beträgt gewöhnlich 1000. Die fortschreitende Bewegung der Glastafel, welche auf Rollen läuft, löst auf elektromagnetischem Wege den Schuß im Versuchsgewehre; in derselben Weise markieren zwei weitere Elektromagnete, welche mit je einem Stromkreise in Verbindung stehen, zwei Striche in die berußte Glastafel, jenen Teil der Wellenlinie abschneidend, welcher der Flugzeit des Geschosses entspricht. Die Anzahl der Wellen, welche zwischen den beiden Marken liegt, gibt unmittelbar die Flugzeit in $^1/_{1000}$" Teile von solchen wurden ehedem geschätzt, bei den neueren Apparaten werden sie jedoch mittelst Mikrometer und Mikroskop abgelesen, wodurch die oben erwähnte Genauigkeit von $^1/_{10000}$" erreicht werden soll. Scheint somit der Chronograph von Smith hinter jenem von Le Boulangé (der Erfinder ist belgischer Artillerieoberst) in bezug auf Genauigkeit keineswegs zurück zu stehen, so bietet er noch die nicht zu unterschätzenden Vorteile bequemer und einfacher Handhabung.

Bevor ich das so interessante Gebiet der Chronographen verlasse, auf dem nicht nur die Deutschen, Engländer und Franzosen, sondern auch die Italiener neue Wege beschritten haben, und auf dem auch das österreichische Militär-Komitee hervorragend tätig ist, will ich nur noch eine Vorrichtung streifen, welche mehr oder weniger Zukunftsmusik darstellt, weil sie die Bahnen zeigt, auf denen sich die Fortentwicklung der ballistischen Zeitmesser in der Zukunft bewegen dürfte. Ein Werk über Ballistik, das Geheimrat C. Cranz im Begriffe ist herauszugeben, dürfte Aufschluß geben über den derzeitigen Stand der Frage auf den verschiedenen Arbeitsgebieten, und welche Erfindungen bereits aus dem Laboratorium in die Praxis getreten sind.

Diese Vorrichtung, welche wegen der originellen Gedanken, die ihr zugrunde liegen, allgemeines Interesse erregen dürfte, und welche bereits Cranz in dem oben erwähnten Buche bespricht, will ich hier nur streifen, da mir neuere Daten nicht zur Verfügung stehen. Die Registrierbewegung wird hier folgendermaßen ausgeführt. Die Umdrehungsgeschwindigkeit einer Trommel mit einem Streifen photographischen Positivpapiers ist genauestens bekannt. Anfangs- und Endpunkt der zu messenden Zeit (Flugzeit) wird markiert durch Drehung der Polarisationsebene des Lichts, wodurch eine bestimmte Strecke des lichtempfindlichen Papiers belichtet wird. Diese Strecke ist eine Funktion der Flugzeit, die unter Benützung einer Reihe von Konstanten ohne Schwierigkeit berechnet werden kann. Da dieser Konstruktionsgedanke eine ungemein subtile Ausführung zuläßt und alle ponderablen Massen vollständig entfaltet, so dürfte dieser Apparat einer großen Genauigkeit fähig sein, wenn man auch die Berichte hierüber mit einer gewissen Vorsicht wird aufnehmen müssen. Mit Hilfe dieses Chronometers soll das Problem gelöst worden sein, den Verlauf der Fluggeschwindigkeit innerhalb sehr kurzer Wegstrecken zu verfolgen. Dies ist nun insbesonders für die ersten 50 m der Flugbahn der Fall, die gewöhnlich zur Ermittlung aller weiteren ballistischen Daten verwendet werden.

Wenn man sich die Aufgabe stellt, über Neuerscheinungen auf dem Gebiete ballistischer Zeitbestimmung zu berichten, so kann man die ungemein interessanten Versuche von Prof. E. Mach an der Universität in Wien nicht unerwähnt lassen, umsomehr, als sie den Ausgangspunkt für weitere Forschungen nach mehrfachen Richtungen hin bilden. Dem Genannten ist es bekanntlich nicht nur gelungen, das Bild des mit voller Geschwindigkeit fliegenden Geschosses auf photographischem Wege festzuhalten, sondern auch die Bewegung der durch das Geschoß komprimierten Luft durch die Schlierenmethode ersichtlich zu machen. Der enge Rahmen dieses Aufsatzes gestattet es leider nicht, auf die Machschen Versuche des näheren einzugehen, doch kann ich aufs wärmste auf das orientierende Werk von Hauptmann V. von Niesiolowski (Ausgewählte Kapitel der Technik, mit besonderer Rücksicht auf die militärischen Anwendungen) Wien, Verlag von Seidel, 2. Auflage 1908, aufmerksam machen.

In dem Augenblick, in welchem das Geschoß im Mittelpunkte des Gesichtsfeldes des photographischen Apparates angelangt ist, zuckt der elektrische Funke

Digitized by Google

einer Leydnerflasche auf, der den vollständig verdunkelten Raum, in welchem die Versuche durchgeführt werden, blitzartig erhellt, und das Bild des Geschosses samt seiner Umgebung auf die Bromsilberschichte des Apparates wirft, der naturgemäß keines Momentverschlusses bedarf. Für Zwecke der Geschwindigkeitsbestimmung ist der Winkel a maßgebend, welchen die nahezu geradlinig verlaufende Kopfwelle mit der Achse des Geschosses bildet; denn, wie leicht einzusehen, wird dieser Winkel um so kleiner, je rascher sich das Geschoß bewegt. Bekanntlich beträgt die Geschwindigkeit v_s des Schalles bei einer Lufttemperatur von 0^0 334 m in der Sekunde. Mit dieser Geschwindigkeit breitet sich die Verdichtungswelle von jeder Stelle der Geschoßbahn aus, es ist somit

$$\sin a = \frac{v_s}{v_g}.$$

Da der Winkel a aus dem photographischen Bilde genau entnommen werden kann, so erhalten wir die Geschoßgeschwindigkeit

$$v_g = \frac{v_s}{\sin a} = v_s \cdot \operatorname{cosec} a.$$

und da $v_g = \frac{s}{t}$, wobei s ein beliebiger in der Zeit t zurückgelegte, nicht zu lange Wegstrecke bedeutet (für eine solche wäre die obige Formel, die nur für eine gleichmäßige Bewegung gilt, nicht anwendbar), so erhalten wir

$$t = \frac{s}{v_g},$$

und für vg den obigen Wert eingesetzt:

$$\text{Flugzeit } t = \frac{s}{v_s} \cdot \sin a.$$

Wird nun beispielsweise die Frage aufgeworfen, in welcher Zeit sich das Geschoß um die eigene Länge weiter bewege, und beträgt die letztere etwa 28 mm, so erhalten wir durch Einsetzen der Werte in obige Formel, falls v_g z. B. = 668 m/sec, also a = 30^0, $\sin a = \frac{1}{2}$ ist, folgendes:

$$t = \frac{0{,}028}{668} \cdot \frac{1}{2} = 0{,}00002''.$$

Das photographische Bild des Geschosses erscheint im allgemeinen deutlich und scharf, höchstens die Spitze und der Boden desselben sind etwas verschwommen. Nun drängt sich uns von selbst die Frage auf: Welches war diese Beleuchtungsdauer? So schwierig diese Frage zu beantworten scheint, so einfach ist die Lösung derselben: Die bekannte Geschoßbewegung ist jetzt die Registrierbewegung. Der Geschoßweg s_1 für die Dauer des Funkens (t_1) kann unmittelbar aus dem photographischen Bilde, das auf die Naturgröße zu bringen ist, entnommen werden und betrage beispielsweise 0,28 mm; für diesen Betrag erhalten wir:

$$t_1 = \frac{s_1}{v_s} \cdot \sin a = 2 \text{ Millionstel einer Sekunde},$$

ein Ergebnis, das nicht allein für die Ballistik, sondern für die Physik im allgemeinen sicherlich von Interesse ist. Praktische Anwendung dürfte die angeführte Rechnungsweise für Flugzeitenberechnungen wohl kaum finden, weil die Genauigkeit nicht die gewünschte ist.

Wenn ich mir nun erlaube, zum Schlusse einer Methode der Flugzeitbestimmung Erwähnung zu tun, die ich für Zwecke des praktischen Büchsenmachers ersonnen habe, so möge mir dies nicht als Unbescheidenheit ausgelegt werden. Die Genauigkeit dieser Methode reicht ja nicht im entferntesten an jene der oben gestreiften heran, welche mit Hilfe feiner, allerdings recht kostspieliger Apparate erhalten werden. Aber eben solcher Präzisionsinstrumente entbehrt der praktische Büchsenmacher und Jäger, und zur Ermittlung der ballistischen Leistungsfähigkeit eines Gewehres genügt dieselbe vollkommen.[1])

Die Flugzeit eines Geschosses für alle Entfernungen der Jagd wird hier aus der Scheitelhöhe der Flugbahn ermittelt; die letztere durch Aufstellen einer dünnen Papierscheibe auf die halbe Entfernung der Scheibe und durch das „Schwenken der Flugbahn" (von Hebler) bestimmt. Die Vertikalbewegung des Geschosses gibt hier den Maßstab zur Berechnung der gesammten Flugzeit, die bei gewissenhafter Durchführung der Vorarbeiten noch $^1/_{1000}$" verläßlich ergibt. Eine größere Genauigkeit ist zu erreichen, wenn das Einstellen der Papierscheiben mittelst Fernrohr nicht in jedem Falle vorgenommen wird, sondern mit Hilfe von Feldmeßinstrumenten ein für allemal der Mündungshorizont festgelegt wird. Wie gesagt, entspringt dem mangelhaften Einvisieren der drei charakteristischen Punkte in eine Horizontale der Hauptfehler, während die übrigen Fehlerquellen für diese Annäherungsmethode kaum in Betracht kommen. Diese sind nun:

1. Die Vernachlässigung der Vertikalkomponente des Luftwiderstandes.
2. Der Umstand, daß die Zwischenscheibe nicht im Scheitelpunkte, sondern im Mittelpunkte der Flugbahn aufgestellt wird.
3. Die Abweichung des Geschosses von der idealen Flugbahn infolge von Unregelmäßigkeiten in dem letzteren.
4. Durch das Schwenken der Flugbahn, wenn der Treffer 100–200 mm vom Horizonte abweicht.
5. Durch das sogenannte „Drachenfliegen" des Geschosses, das dadurch eintritt, daß die Achse desselben nicht in die Bahntangente fällt, sondern mit dieser einen gewissen Winkel bildet, und endlich
6. durch mangelhaftes Ablesen der Treffer.

Streuung, Treffpunktlage, Vibrationswinkel und andere individuelle Eigenschaften eines Gewehres haben keinerlei Einfluß auf die Ergebnisse der vorliegenden Methode.

Die Genauigkeit der Flugzeitenbestimmung kann aber andererseits durch Abgabe einer größeren Anzahl von Schüssen, etwa von 5–10, gesteigert werden, aus welchen dann das arithmetische Mittel zu nehmen ist. Schwankungen der Ergebnisse sind dann nicht der Methode allein zur Last zu legen, sondern auf die Konti Munition, Rohrwiderstand, Lauftemperatur und dergleichen zu buchen.

Die Methode ist allerdings auf gewisse Distanzen beschränkt, weil im Interesse der Zuverlässigkeit der Resultate nur Scheitelhöhen zwischen 300 und 400 mm zur Verwendung gelangen sollen. Ein nicht geringer Vorteil dieser für den Praktiker bestimmten Methode liegt jedoch unstreitig in der Einfachheit und Billigkeit der Durchführung, und daß sie die Möglichkeit bietet, durch einen einzigen Schuß die Rasanz und die Fluggeschwindigkeit mit ziemlicher Annäherung zu bestimmen.

[1]) Beschrieben ist die Methode in meiner „Ballistik des Büchsenmachers" Verlag A. Kaufmann, Deutsche Waffen-Zeitung in Suhl.

Digitized by Google

Referate.

Der fünfzehnte Jahresbericht des Chief-Inspector of Explosives von West-Australien für das Jahr 1910 von A. E. Mann.

Im Jahre 1910 existierten 44 der Regierung gehörige Reserven von 3205 Acres Flächeninhalt, auf welchen sich 67 Magazine und 5 andere Gebäude befanden; Gesamtkapazität der Magazine betrug 1208½ Tonnen. Außerhalb der Reserven befanden sich 36 Magazine, welche 30½ Tonnen aufnehmen konnten. Die angeführten Einzelnheiten enthalten Zündkapselmagazine nicht angeführt, da solche als zu Hauptmagazinen gehörig angesehen werden. — Es wurden 3440 Muster geprüft, wovon 1409 auf Gelignit und 1757 auf Zündschnur entfallen. Die Zahl der untersuchten Muster stieg im Jahre 1910 um 1438 und zwar war dies dem Umstande zuzuschreiben, daß die Zündschnüre nicht den Vorschriften bezüglich der Verbrennungsgeschwindigkeit entsprachen. Es mußte sehr streng verfahren werden, um die diesbezüglichen Regeln durchzusetzen und bedeutende Mengen von Zündschnüren wurden für unbrauchbar erklärt und dem Handel entzogen. — Mit Rücksicht auf die große Menge der eingeführten Sprengstoffe war das Gewicht der aus welchen immer Gründen zur Zerstörung verurteilten Sprengstoffe sehr gering; mit Ausnahme von drei Paketen von Explosiven von einigen Pfund Gewicht, die man zu verschiedenen Zeiten gefunden hat, und welche zerstört werden mußten, konnten sämtliche Schiffsladungen ins Land eingeführt werden und man brauchte keine einzige an der Küste wegen chemischer oder physikalischer Zersetzung zurückzuhalten.

Folgendes sind Angaben über die Einfuhr im vergangenen Jahre:

Sprengstoffe etc.	1909 Pfund	1910 Pfund	1910 Wert
			£
Gelignit	2,378,100	3,657,108	139,280
Dynamit (Kieselguhr)	7,500	13,910	591
Sprenggelatine	370,500	296,500	15,790
Zündkapseln (Anzahl)	3,210,144	4,123,730	5,870
Sündschnur (Rollen)	498,900	4,489,324	10,723
Zprengpulver	242,217	318,216	7,026
Jagdpulver	575	1,135	142
Andere Sprengstoffe	—	—	13,108
Feuerwerk	—	—	413
			207,645

Es wurde im Jahre 1910 um 53 559 £ Sprengstoffe mehr eingeführt als im Vorjahre; es war ein Rekordjahr für die Staaten und übersteigt die höchste je erreichte Ziffer um 8000 £.

Sprengstoffe	West-Australien	N. S. Wales	Queensland	Victoria	Süd-Australien	Tasmanien
Nitroglycerinsprengstoffe(engl. Pfund)	4,294,418	1,191,205	1,151,022	1,353,650	17,500	401,300
Sprengpulver (engl. Pfund)	318,216	1,149,325	450,300	257,500	—	118,075
Jagdpulver (engl. Pfund)	1,135	42,672	30,375	39,130	100	9,400
	4,613,769	2,383,202	1,661,697	1,650,280	17,600	528,775
Zündschnur £	10,723	21,180	3,630	1,539	100	—
Zündkapsel £	5,870	2,780	3,249	5,538	107	1,155
Verschied. Sprengstoffe £	13,521	21,950	4,249	60,303	3,865	1,537
	30,114	26,910	11,128	67,380	4,072	2,692
Gesamtwert der angeführten Sprengstoffe £	207,645	68,130	71,334	135,892	4,965	27,397

West-Australien nimmt 42,52 % der in das Common weolth eingeführten Sprengstoffe. G. W. Mc. D.

Der fünfunddreißigste Jahresbericht H. M. Inspectors of Explosives für 1910.

Fabriken und Magazine. Es bestanden im Jahre 1910 33 Fabriken mit sogenanntem „continuing certificate“ und 106 lizensierte Fabriken. Die Zahl der lizenzierten Magazine war 355, der mit dem continuing certificate 88. Den Fabriken wurden im Laufe der Jahre 257 Inspektionsbesuche abgestattet, den Magazinen 445.

Unfälle. Die Gesamtzahl der angemeldeten Unfälle war 442, wovon auf die Fabrikation 65 entfielen. 6 davon hatten Tod und 25 Verletzungen bedungen. Beim Lagern und Handel mit Sprengstoffen kamen 11 Unfälle vor, welche die Ursache von 3 Todesfällen und 11 Verletzungen waren. Im Transport kamen keine Explosionen vor. Unfälle, die sich beim Sprengen und sonstig ereigneten, sind 374 vorgekommen, wodurch 57 Todesfälle und 406 Verletzungen entstanden. Es entfielen ca. 13 Unfälle auf 1000 mit der Erzeugung von Sprengstoffen beschäftigte Menschen und ca. 1 Todesfall durch Explosion per 1000 Menschen.

Anzahl der in Sprengstoffwerken beschäftigten Arbeiter. Im Jahre 1910 wurden die statistischen Daten des vergangenen Quinquenniums zusammengestellt. Es waren in 22 Schwarzpulver- und Nitratgemischfabriken 729 Leute in Gefahrgebäuden und 814 Leute außerhalb derselben. In den 44 Werken, welche Dynamit, Schießwolle, Nitroverbindungen und Chloratmischungen, sowie Jagd- und Gewehrpulver machten, waren 1914 Leute in Gefahrgebäuden und 2293 außerhalb; zusammen 4207. In 59 Fabriken für die Erzeugung von Fulminat, allerhand Munition, inklusive Zündschnüren, Zündkapseln, Sprengpatronen, Geschütz- und Gewehrpatronen, auch Jagdgewehrpatronen, in Gefahrgebäuden wurden 1732 Arbeiter und außerhalb 6162, zusammen 7894 Arbeiter beschäftigt. In Feuerwerksfabriken, deren es 16 gab, waren in Gefahrgebäuden 582 Arbeiter beschäftigt; außerhalb derselben 363, zusammen 946. Die Summe der in Gefahrgebäuden Beschäftigten betrug 4958, der außerhalb derselben Beschäftigten 14 590. Außerdem waren 10 kleine Feuerwerksfabriken und 11 Spielfeuerwerksfabriken, zusammen 1144 Leute, beschäftigend. Folgende Zusammenstellung gibt die Zahl der Arbeiter für die Jahre 1885—1910:

1885	7484	Arbeiter
1890	9820	„
1895	10023	„
1900	11098	„
1905	14567	„
1910	14590	„

Im Laufe von 25 Jahren stieg die Zahl der Fabriken um 29 % und die Zahl der darin Beschäftigen um über 133 %.

Einfuhr:

Jahr	Nitroglycerinsprengstoffe kg	Nitroglycerinfreie sprengstoffe kg	Zündkapsel Kisten	Feuerwerk Tonnen
1910	5 000 000	1490	1 060 000 u. 81 274	370
1909	5 950 000	5180	18 146 815	392

Von den 5 000 000 kg der unportierten Sprengstoffe wurden in 1910 23 300 wieder verschifft und in andere Länder exportiert.

Bericht der chemischen Konsulenten. Die Herren Dupré prüften 520 Muster, von denen 88 zurückgewiesen wurden, und zwar wegen nicht bestandenen Heat Tests 27 Proben, wegen falscher Zusammensetzung 53 Proben und wegen schlechter Oelbindung 8 Proben.

Transport zur See. Mr. R. J. Lewis, Chefinspektor für Sprengstoffe in Melbourne reichte dem Sprengstoffinspektorat der Home-office zu London zwei Berichte ein, die sich mit der Holzkohleisolation für das Innere von Schiffen, welche Sprengstoffe führen, beschäftigten. In einem solchen Schiff brach in dem Kohlenlager ein Feuer aus, das Feuer wurde gelöscht, brach aber in zwei Tagen wieder aus. Als das Schiff in Melbourne ankam, war das Feuer zwar gelöscht, aber als die Lucken der benachbarten Lagerräume entfernt wurden, stieg Rauch auf und war bald so stark, daß man die Lucken nicht mehr zumachen konnte. Die Ursache war die durch das Kohlenfeuer bedingte Entzündung der Holzkohlenisolation zwischen dem Kohlenlager und dem Lagerraum für diverse Waren. Das Feuer verbreitete sich sehr rasch, als Luft dazu kam. Eine ähnliche Begebenheit kam auch auf einem zweiten Schiff vor, welches Sprengstoffe nach Australien führte. Mr. Lewis macht darauf aufmerksam, daß, falls die Holzkohlenisolation sich entzünden würde und zwar in jenen Teilen, wo sich die Sprengstoffe befinden, an ein Entfernen der Sprengstoffe aus den Magazinen nicht zu denken wäre, weil die Mannschaft nicht in der tödlichen Atmosphäre, welche durch das Glühen der Holzkohle entstünde, arbeiten könnte.

Vom Blitz getroffene Gefahrgebäude. Eine sehr genaue und sehr interessante Beschreibung des Unfalles, der sich infolge Blitzschlag am 7. Juni 1910 zu Schlebusch ereignete, wurde gegeben. Die vom Deutschen Staate vorgeschriebenen Maßregeln für Blitzschutz erwiesen sich als ungenügend. Bemerkenswert war, daß das benachbarte Betongebäude durchaus keinen Schaden erlitten, während Objekte mit Holzdach oder Wellblechdach sehr stark beschädigt wurden. Es wurde empfohlen, sämtliche der Explosionsgefahr ausgesetzten Gebäude nach Monier zu konstruieren. G. W. Mc. D.

Bücher-Besprechungen.

Mischen, Rühren, Kneten und die dazu verwendeten Maschinen. Von Dr.-Ing. Hermann Fischer, Geh. Reg.-Rat und Professor. Mit 122 Figuren im Text. (Chemische Technologie in Einzel-

Digitized by Google

darstellungen, herausgegeben von Ferdinand Fischer.) Leipzig. Verlag von Otto Spamer. Preis geheftet M. 5.75, geb. M. 7.—.

Autor hat sich die Aufgabe gestellt, die leitenden Grundsätze für die Mischvorgänge klarzulegen. Einen einleitenden Abschnitt, welcher die Zwecke des Mischens, die Mischverfahren etc. allgemein behandelt, folgen die beiden Hauptkapitel: Postenweises Mischen und Stetiges Mischen; bei ersterem werden die zu mischenden Stoffe in dem vorgeschriebenen Mengenverhältnis abgewogen oder abgemessen und dann der Mischbehandlung unterworfen. Bei den stetig wirkenden Mischeinrichtungen sind Vorrichtungen nötig, welche das Mischgut stetig in dem vorgeschriebenen Mengenverhältnis anliefern. In dem Abschnitt: Postenweises Mischen werden dünnflüssige, breiartige, steifere und trockene Gemische unterschieden. Bei dem stetigen Mischen werden besonders die Zuteilvorrichtungen für Gase und leichtflüssige Stoffe, für breiartige und steife Stoffe, sowie für Sammelkörper abgehandelt, ferner wieder das eigentliche Mischen in den vier oben erwähnten Gruppen. Den Schluß des Buches bilden einige besondere Mischeinrichtungen.

Das Buch ist etwas abstrakt gehalten, dürfte aber als theoretische Grundlage der in der Praxis so wichtigen Mischeinrichtungen sehr willkommen sein und wertvolle Dienste leisten. -s.

Seventh International Congress of applied Chemistry, London, May 27th to June 2nd, 1909. — Section IIIB, **Explosives.** — Published by Partridge & Cooper, Ltd., 191—192, Fleet Street, London E. C. — sh. 5/—.

Die kompletten Verhandlungsberichte des Kongresses sind anfangs dieses Jahres in 15 Büchern den Kongreß-Teilnehmern zugesandt worden. Da aber eine größere Anzahl Chemiker, die nicht in London den Sitzungen beiwohnten, an den Sektionsberichten Interesse haben, so hat man sich nachträglich entschlossen, die Verhandlungen jeder einzelnen Sektion im Buchhandel erscheinen zu lassen und wir können unsern Lesern nur empfehlen, den vorliegenden, 190 Seiten umfassenden Band zu beziehen, wenn auch ein größerer Teil der darin publizierten Arbeiten bereits in unserer Zeitschrift zum Abdruck gelangt sind. Hervorzuheben ist, daß die den einzelnen Vorträgen angeschlossenen Diskussionen ebenfalls sich in dem Buche finden. — Der Verhandlungsbericht der Sektion IIIB enthält Arbeiten und Mitteilungen von Desborough, Will, Lenze, Poppenberg, Kast, Comey, Sapojnikow, Mc. Donald, Bichel, Jacqué, Taffanel, Munroe, Patterson, Jannopoulos, Mente, Barthélemy, Bedson, Lloyd, Robertson, Storm, Galloway, Forstmann, Watteyne und Stassart. -s.

Waffen, Munition, Jagdgeräte etc. etc. Hauptkatalog 1911/12 der Firma **Albrecht Kind** in Hunstig-Dieringhausen.

Der erste Teil des Katalogs (240 Seiten) bringt zunächst einen Aufsatz von Koch: „Das Schießen mit der Flinte", sodann verschiedene Tabellen, Schußtafeln etc. etc. Es folgen nun zahlreiche Abbildungen und Beschreibungen von Doppelflinten, Büchsflinten, Pürschbüchsen, Zimmerstutzen etc. etc., dann Munition aller Art, Patronenlademaschinen und Apparate etc. etc. Der zweite Teil (168 Seiten) enthält Jagdgerätschaften, Artikel für Scheibenschützen und Touristen-Artikel etc. etc.

Der ganze stattliche Band ist recht instruktiv und empfehlenswert. -s.

Konstruktionsprinzipien des Flugzeugbaues. Von Ing. **Paul Járay.** Kommissionsverlag der k. k. Universitätsbuchhandlung J. G. Calve in Prag. — Preis Mk. 2.—.

Die vorliegende Schrift stellt sich zur Aufgabe, eine übersichtlich geordnete Sammlung der bemerkenswertesten gegenwärtig im Flugzeugbau zur Anwendung gelangenden Konstruktionsprinzipien zu geben. Im Anschluß daran soll unter Berücksichtigung der bei den praktischen Erprobungen der verschiedenen Flugzeugtypen zutage getretenen Vor- und Nachteile der Versuch gemacht werden, die Richtung anzudeuten, in der sich nach Ansicht des Verfassers die Bestrebungen zur Verbesserung, Vereinfachung und Vereinheitlichung der Flugdrachen zu bewegen hätten. -s.

Chemisch-technische Untersuchungsmethoden. Herausgegeben von Professor Dr. **Georg Lunge** und Dozent Dr. **Ernst Berl.** — Dritter Band. — Sechste, vollständig umgearbeitete und vermehrte Auflage. — Mit 150 Textfiguren. — Verlag von Julius Springer in Berlin. — 1911. — Preis geh. Mk. 22.—, geb. Mk. 24.50.

Der dritte Band dieses klassischen Werkes enthält eine größere Anzahl von Kapiteln, welche für den Explosivstoffchemiker von besonderem Interesse sind.

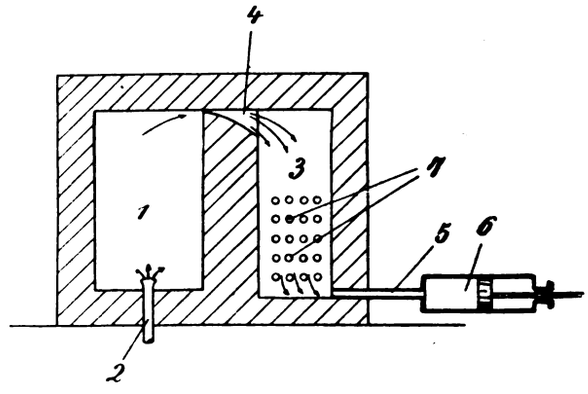
Der von Dr. O. Pfeiffer bearbeitete Abschnitt über Gasfabrikation und Ammoniak bringt u. a. Angaben über die Untersuchung des Gaswassers, der Ammoniumsalze etc. etc., in dem Kapitel: Die Industrie des Steinkohlenteers (von Direktor Dr. H. Köhler) sind die Roh-, Zwischen- und Endprodukte der Teerdestillation behandelt. Der Abschnitt: Oele, Fette und Wachse (von Dr. J. Lewkowitsch) bringt u. a. die Glycerinbestimmungsmethoden, Organische Präparate, wie Azeton, Aethyläther, Essigäther, Kampfer etc. etc., sind von Dr. J. Meßner abgehandelt. Insbesondere kommen in Betracht die beiden Kapitel: Explosivstoffe (51 Seiten) und Zündwaren und Feuerwerkskörper (50 Seiten). — Der leider so früh verstorbene Oskar Guttmann hat den Abschnitt Explosivstoffe noch bearbeitet. Zusätze sind von Dr. E. Berl gemacht worden. In möglichster Kürze und Uebersichtlichkeit wird zuerst die Untersuchung der Rohstoffe mitgeteilt, es folgt die qualitative und quantitative chemische Untersuchung von Schwarzpulver, der Cellulosenitrate, von Nitroglycerin und Dynamit, von Pikrinsäure und anderen aromatischen Nitroverbindungen (Trinitrotoluol, Dinitrotoluol), worauf kurze Angaben über Fallhammerproben und die Trautzlsche Bleiblockprobe folgen; weiterhin wird die chemische Untersuchung der rauchschwachen Pulver und des Knallquecksilbers behandelt. Den Schluß bildet eine eingehende Besprechung der Stabilitäts- und Wärmeproben für Explosivstoffe. — Direktor Dr. A. Bujard gibt in dem Abschnitt Zündwaren und Feuerwerkskörper zunächst Angaben über die Zündhölzer (Materialien für Zündmassen, Untersuchung der letzteren etc. etc.); im zweiten Teil (Die Untersuchungen der Zündungen und Feuerwerkskörper) werden behandelt: die Feuerwerkssätze, die Zündungen, die Brennzeiten, Prüfung der Feuerwerkssätze auf Selbstentzündlichkeit. —

Nach dieser gedrängten Inhaltsangabe bedarf das vorliegende Buch wohl keiner besonderen Empfehlung mehr. -s.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

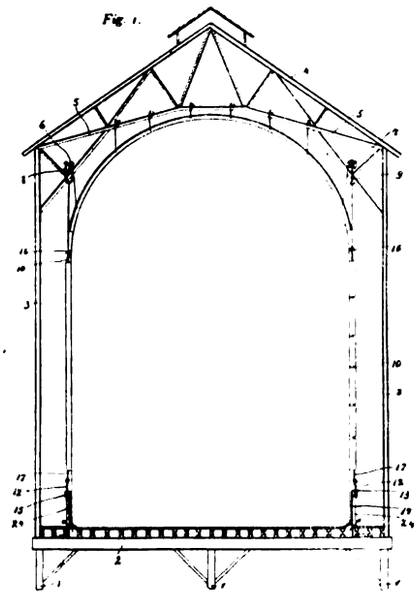
D. R. P. 235 299 Kl. 12i vom 12. November 1907. — Salpetersäure-Industrie-Gesellschaft, G. m. b. H. in Gelsenkirchen: Verfahren zur Erzeugung von Stickoxyd aus Luft oder anderen Sauerstoff- und Stickstoffgemischen. — Das Verfahren besteht seinem Wesen nach darin, daß die möglichst hoch erhitzte Luft oder das möglichst hoch erhitzte Gemisch einer Expansion bei gleichzeitiger Temperaturerhaltung in solcher Weise unterworfen wird, daß eine Herabsetzung der Reaktionsgeschwindigkeit ohne Abkühlung der hocherhitzten Gase stattfindet In nebenstehender Zeichnung ist eine Vorrichtung zur Ausführung des beschriebenen Verfahrens schematisch veranschaulicht, und zwar ist

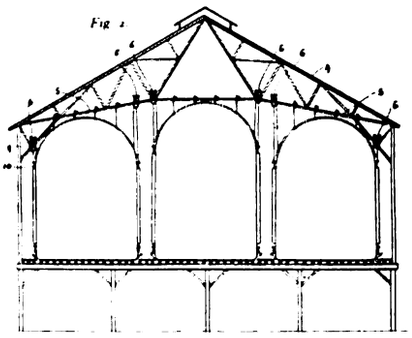


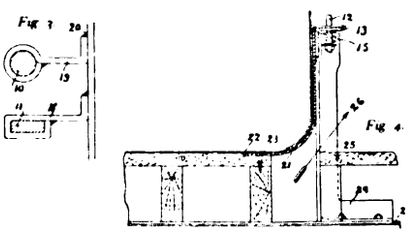
neben dem Ofen bzw. dem Reaktionsraume 1, in welchem die zu behandelnde Luft bzw. das zu behandelnde Sauerstoff-Stickstoffgemisch beispielsweise durch die Düse 2 einströmt, der Raum oder der Behälter 3 angeschlossen, und zwar derart, daß die Austrittsöffnung 4 des Ofens 1 direkt in den Behälter 3 einmündet. Dieser Behälter 3 wird, falls die vom Ofen 1 ausstrahlende Hitze nicht genügend sein sollte, mittels in den Wänden des Behälters 3 angeordneter Heizkanäle so stark erwärmt, daß eine Herabminderung der Temperatur der in den Behälter 3 eintretenden Gase während der Expansion derselben unter allen Umständen verhindert wird. Im unteren Teil des Behälters ist der Kühlapparat 7 angeordnet, und am Boden ist durch das Rohr 5 die Luftpumpe 6 angeschlossen. Die in den Ofen 1 durch die Düse 2 eingetretene und hocherhitzte Luft strömt direkt hinter der Stelle ihrer Höchsterhitzung durch die Austrittsöffnung 4 in den möglichst weit unter 400 mm Quecksilber evakuierten Raum 3 ein und wird, nachdem hierdurch die Reaktionsgeschwindigkeit stark zurückgegangen ist, durch die Kühlvorrichtung 4 zur Abkühlung gebracht.

D. R. P. 235 800 Kl. 12i vom 5. Mai 1909. — René Moritz in Wasquehal, Frankr.: Bleikammerkonstruktion zur Herstellung von Schwefelsäure. — Das Hauptneuheitsmerkmal dieser Bleikammerkonstruktion besteht darin, daß unter Wegfall aller Ständer zwischen den einzelnen Kammern die Seitenwände der Kammern mittels Laschen an Zugstangen befestigt werden, welche zwischen an den Dachgebinden befestigten Profileisen und am oberen Rand der Schiffswand befestigten Winkeleisen gespannt sind, während letztere wieder durch Winkelstützen an den unteren Querbalken des Gebäudes festgeschraubt sind. Die Schiffswand ist unten stark abgerundet und erhält an der abgerundeten Stelle eine Unterlage aus gewöhnlichem oder gelochtem Blech, die noch ungefähr 15 cm auf den Dielenboden des Schiffes reicht. Zur Ausführung dieser Konstruktionsart verfährt man auf folgende Weise: Man legt

Digitized by Google







auf die Pfeiler aus Mauerwerk 1, 1, 1 (Fig. 1) oder auf Säulen aus Gußeisen die eisernen Querträger 2, alsdann richtet man die Außenmauern auf, vollständig aus Mauerwerk, aber vorteilhaft aus Ständern, aus Profileisen oder Eisenbeton, zwischen welche man dann erst später die Mauern aufrichtet (3, 3). Darauf montiert man den Dachstuhl, der vorzüglich aus Eisen oder Eisenbeton bestehen, aber auch aus Holz hergestellt sein kann, da dasselbe hier weiter von dem Blei entfernt ist und die ausstrahlende Wärme nicht mehr so schädlich darauf einwirken kann. Die Dachgebinde 4, 4 sind so berechnet, daß sie stark genug sind, um die Dachdeckung sowie Belastung durch Schnee, Winddruck usw. und das Blei der Decke und der Seitenwände der Kammern tragen zu können. An den unteren Trägern der Dachgebinde 5, 5 sind genau über den Seitenwänden der Kammern die Profileisen 6 und 7 befestigt, die stark genug hergestellt sind, um die Last der Seitenwände tragen zu können. An diese Eisen ist ungefähr von Meter zu Meter, wenn man T-Eisen verwendet, ein an den Enden mit Gewinde und Mutter versehener hufeisenförmiger Haken 8 oder, wenn man zwei L-Eisen benutzt, ein einfacher, mit Gewinde und Mutter an seinem Ende versehener Haken 9 aufgehängt. An diesen Haken hängen nun die Zugstangen aus Rundeisen 10 (Fig. 1 und 3) oder aus Flacheisen 11 (Fig. 3), die hochkantig gegen die Seitenwände gerichtet sind. Diese Zugstangen sind unten vermittels eines weiteren Hakens 12 an dem Winkeleisen 13, das am oberen Rande der Schiffswand zu diesem Zweck angebracht ist, befestigt. Die Schiffswand 14 besteht aus gewöhnlichem oder gelochtem Stahl- oder Eisenblech. Die Federn 15, die aus Metall oder Gummi bestehen können, dienen zum Ausgleich der verschiedenen großen Ausdehnungswirkungen zwischen den Ständern des Gebäudes 3 und den Zugstangen 10, auch wird dadurch ein Reißen letzterer verhütet und eine Längsausdehnung der Kammerwände durch Mitwirkung der Haken 16 und 17 gestattet. Die Zugstangen 10, welche so dünn wie möglich gehalten werden, um die Wärmeausstrahlung nicht zu hindern, sind von den Laschen 18, 19 (Fig. 3) vollständig umhüllt und mit ihnen zu einem Ganzen verlötet. Die Laschen sind ihrerseits bei 20 (Fig. 3) an die Seitenwände angelötet. Die Schiffswände erhalten eine besondere Bekleidung bzw. eine unter die Kante greifende Unterlage aus gewöhnlichem oder gelochtem Eisen- o. dgl. Blech, das eine vollständig freie Wärmeausstrahlung an dieser früher gefährlichen Stelle erlaubt. Die untere Kante 21 (Fig. 4) ist stark abgerundet und reicht noch ungefähr um 15 cm (bis 22) über den Dielenboden des Schiffes, auf dem sie durch versenkte Schrauben 23 befestigt ist. Damit die Schiffswand dem Druck der Säure und dem Zug der Zugstangen standhält, ist sie an Winkeleisen 24 (Fig. 1 u. 4) genietet, welche wieder ihrerseits an die Querträger 2, 2 des Gebäudes geschraubt sind. Der Dielenboden des Ueberwachungsganges schneidet mit den Winkelstützen bei 25 ab. Infolge des durch den freien Raum geschaffenen, durch Pfeil 26 angedeuteten Luftzuges, erzielt man ein energisches Kühlen, wodurch ein Angreifen an der früher gefährlichen Stelle verhindert wird. Zwei oder mehrere Kammern können auf diese Art nebeneinander unter einer Dachspannung aufgehängt werden (Fig. 2), ohne daß weitere Ständer benötigt werden als die des Gebäudes. Durch diese Maßnahme wird die ganze Konstruktion sehr verbilligt und der Unterhalt sehr erleichtert.

D. R. P. 235622 Kl. 65d vom 22. Januar 1908. — Sir W. G. Armstrong, Whitworth & Co. Limited in New-Castle-on-Tyne, Engl.: Vorrichtung zur Einführung von Flüssigkeit in Druckluft oder in Verbrennungsprodukte. — Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Vorrichtungen, wie sie bei Druckluftkraftmaschinen von Torpedos u. dgl. zur Erhitzung der Druckluft verwendet werden, bevor diese zum Motor gelangt. Bei solchen Anlagen ist es gebräuchlich, die Energie der Druckluft dadurch zu vermehren, daß ein flüssiger Brennstoff darin verbrannt wird. Ferner wird bei ihnen auch manchmal Wasser oder eine ähnliche verdampfbare Flüssigkeit in die Verbrennungsprodukte eingespritzt, um eine Zunahme in dem Volumen des Arbeitsmittels zu erhalten, ohne jedoch überhohe Temperaturen anwenden zu müssen. Gegenstand der Erfindung ist nun eine Einrichtung zur Zuführung des Brennstoffes und Wassers bei derartigen Anlagen, bei denen diese mittels der Betriebsdruckluft selbst zugeführt werden, und zwar kennzeichnet sich diese Vorrichtung dadurch, daß durch die kinetische Energie des Luftstromes in dem oder in den die Flüssigkeit enthaltenden Behältern ein Druck erzeugt wird, der höher ist als der Druck der strömenden Luft auf die Wandung dse Hauptluftzuführungsrohres. Durch diesen höheren Druck wird der Brennstoff in die Verbrennungskammer oder Wasser in die Verbrennungsprodukte befördert. Die Zeichnungen stellen in schematischer Weise mehrere Ausführungsformen der Erfindung dar, wie sie bei den Lufterhitzungsvorrichtungen Anwendung finden können. Die Fig. 1 bis 4 zeigen Vorrichtungen, welche das Einführen von flüssigem Brennstoff allein in die Verbrennungskammer bewerkstelligen sollen. Fig. 4 und 5 zeigen Vorrichtungen, welche das Einführen flüssigen Brennstoffs zusammen mit Wasser o. dgl. in die Luft oder in die Verbrennungsgase bewerkstelligen sollen. Der flüssige Brennstoff wird aus einem Behälter a durch ein Rohr b in eine innerhalb des Luftrohres f oder seiner Erweiterung g gelegene Düse c geführt. Bei den dargestellten Ausführungsformen wird eine Pitotsche Röhre h angewandt, welche der Bewegungsrichtung des in die Verbrennungskammer g strömenden Luftstromes entgegengerichtet wird. Auf diese Weise wird bekanntlich auf das Innere des Brennstoffbehälters a durch die kinetische Energie der Luft ein Druck übertragen, der größer ist als der auf die Wandungen des Rohres f durch die strömende Luft ausgeübte Druck. In manchen Fällen wird es angezeigt sein, einen gewissen Widerstand, wie z. B. die gelochte Platte j, in das Rohr f zwischen die Pitotsche Röhre h und die Verbrennungskammer g einzuschalten, weil möglicherweise der Pitotdruckunterschied nicht genügend sein könnte, um die Speisung auf befriedigende Weise zu bewerkstelligen. Dieser Widerstand kann aber auch von irgendeiner anderen Art sein, und es kann auch das nach der Verbrennungskammer führende Rohr selbst derart angeordnet sein, daß es selbst einen gnnügenden Widerstand bietet. Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 wird der Brennstoff in eine in der Verbrennungskammer gelegene Zerstäubungsdüse geleitet. Bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform wird die Pitotwirkung dazu benutzt, Luftdruck auf dem flüssigen Brennstoff

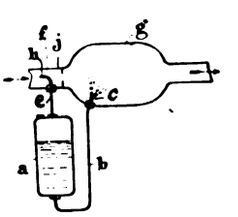


Fig. 1.

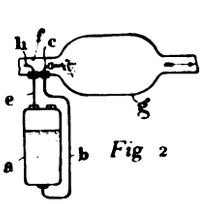


Fig 2

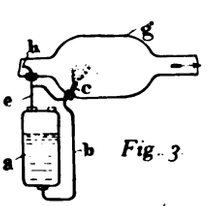


Fig. 3

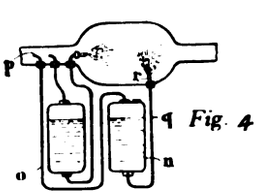


Fig. 4

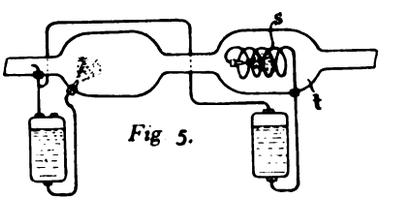


Fig 5.

Digitized by Google

anzusammeln, während ein umgekehrtes Pitotrohr zum Zerstäuben verwendet wird. Auf diese Weise wird die Pitotwirkung erhöht und unter Umständen ein zusätzlicher Widerstand unnötig. Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsart wird eine Pitotsche Röhre dazu benutzt, den Druck auf der Oberfläche des flüssigen Brennstoffs zu erzeugen und gleichzeitig Luft unter einem Druck anzusammeln, der etwas höher ist als der in der Verbrennungskammer herrschende, zum Zweck des Zerstäubens des Brennstoffs, welcher aus dem Oelbehälter a in die Düse c geleitet wird. Bei der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform wird außer dem Brennstoffbehälter auch noch ein Behälter n angeordnet, welcher Wasser oder eine Salzlösung enthält. Der Behälter n ist durch eine Röhre o mit einer Pitotschen Röhre p und ferner durch eine Röhre q mit einer Düse r in der Verbrennungskammer verbunden, welche Wasser o. dgl. in die Verbrennungsgase einspritzt. Hierdurch werden die Gase nicht bis zu einem praktischen Benutzungsgrade abgekühlt, sondern auch die in die Kraftmaschine eingeführte Menge wird vergrößert. Anstatt das Wasser o. dgl. aus dem Behälter n direkt in die Verbrennungsgase einzuführen, kann es, wie aus der Fig. g ersichtlich, zuerst durch eine Schlange s geleitet werden. Diese Schlange wird zweckmäßig in einem erweiterten Teil t der von der Verbrennungskammer nach der Kraftmaschine führenden Rohrleitung angeordnet. Das Wasser o. dgl. wird bei seinem Durchgang durch die Schlange erhitzt und in Gestalt von Dampf oder heißer Flüssigkeit in die Verbrennungskammer t eingespritzt.

D. R. P. 235247 Kl. 72d vom 23. April 1910. — Cornelin Dragalina in Bukarest: Munitionskasten o. dgl. mit Vorrichtung zum mechanischen Zusammensetzen von Artilleriepatronen mit einer veränderlichen Zahl von Teilladungen. — Bei der neuen, am Munitionskasten anzubringenden Vorrichtung soll auf mechanischem Wege eine Anzahl von Patronen gleichzeitig mit der befohlenen Ladung versehen und schußfertig gemacht werden. Dies wird dadurch erreicht, daß durch eine entsprechende Vorrichtung Hülsen, welche die größte vorkommende Zahl von Teilladungen enthalten und die mit einem verschiebbaren Rahmen verbunden sind, durch einen Griff so bewegt werden, daß die überflüssigen Teilladungen herausfallen und durch einen zweiten Griff die mit einem zweiten Rahmen verbundenen Kartuschenhülsen über die zurückgebliebenen Teilladungen und zugleich über die Geschosse geschoben werden. In der Zeichnung ist die Vorrichtung durch Fig. 1

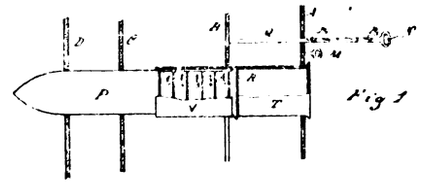


Fig. 1

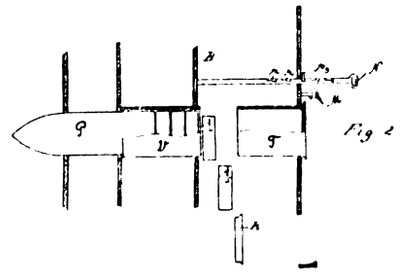


Fig. 2

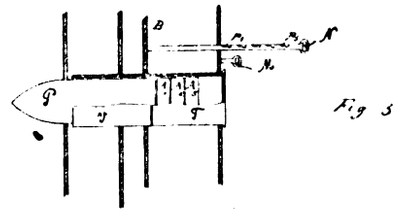


Fig. 3

in der Stellung während des Marsches, also der Ruhelage der Patrone, im Schnitte dargestellt, in Fig. 2 und 3 in der Stellung nach dem ersten und dem zweiten Griff. In dem Munitionskasten sind die Rahmen A, B, C, D angebracht. Sie besitzen Ausschnitte zur Aufnahme der Patronen und Geschosse. Die Rahmen C, D sind in dem Munitionskasten fest, die Rahmen A, B etwa auf Schienen oder sonstwie parallel verschiebbar angeordnet. In den Ausschnitten der Rahmen A, B, C, D sitzen die einzelnen Teile der Patronen (Kartusche, Ladungen und Geschoß); in den Ausschnitten des Rahmens B sitzen beiderseits offene Hülsen V, welche die Teilladungen A^1 bis A^5 aufnehmen und sich über die in den Rahmen D, C sitzenden Geschosse P verschieben lassen. Die Kartuschhülsen T von demselben Durchmesser wie die Hülsen V sitzen in dem zweiten verschiebbaren Rahmen A. Zum Bewegen des Rahmens A dient ein Handgriff M, mittels dessen der Rahmen vorwärts und rückwärts bewegt werden kann. Die Bewegung des Rahmens B erfolgt durch eine Stange Q mit dem Handgriff N. An der Stange Q sind so viel auf- und niederklappbare Nocken p_1 bis p_5 in der Stärke der Pulversäcke entsprechenden Abständen voneinander angebracht, als Pulversäcke in den Hülsen V enthalten sind. Der Zweck dieser Nocken oder Riegel ist der, bei dem Verschieben der Stange Q am Handgriff N den Rahmen B um eine, zwei, drei usw. Pulversackstärken rein mechanisch einzustellen und, da mit dem Rahmen B auch die Hülse V verschoben wird, diese Hülse um so viel Pulversackstärken über die Pulversäcke hinwegzuschieben, als Nocken p in der Reihenfolge niedergelegt sind. In der Fig. 2 ist z. B. der dritte Nocken p_3 aufgeklappt, während die Nocken p_1, p_2 niedergelegt sind, eine Stellung, welche dem Kommando „drei Pulversäcke“ entspricht. Schiebt der Kanonier nun den Rahmen B mit Hilfe der Stange Q zurück, so wird diese Bewegung mit dem Anschlag des Nockens p_3 gegen den Rahmen A aufgehalten (Fig. 2). Der Rahmen B ist nun um zwei Pulversackstärken sowohl gegen den Rahmen C als auch gegen den Rahmen A verschoben, und die Hülse V hat diese Bewegung mit dem Rahmen B geteilt, wodurch zwei Pulversäcke A_4, A_5 sowie der Deckel R frei geworden sind und in einen besonderen Vorratsbehälter fallen können. Schiebt der Kanonier nun den Rahmen A mittels des Handgriffes M gegen den Rahmen B, wobei sich die Hülse T über die zurückgebliebenen Teilladungen und das Geschoß P legt, so liegt am Ende der Bewegung die ladefertige Patrone mit drei Teiladungen, wie beabsichtigt, im Rahmen A. In Fig. 3 ist diese Lage dargestellt. Das Geschoß P hat sich fest in Hülse T eingepreßt, so daß die fertige Patrone aus ihrem Sitze herausgezogen werden kann.

D. R. P. 235652 Kl 72d vom 13. April 1910. — Gottfried Klitzsch in Berlin: Handgranate mit innen liegendem Zünder. — Den Gegenstand der Erfindung bildet eine Handgranate, deren Zündung so eingerichtet ist, daß sie beim Aufschlagen der Granate auf jede beliebige Stelle ihres Umfanges wirkt. Fig. 1 zeigt den senkrechten Schnitt durch das Geschoß, Fig. 2 die Draufsicht von oben. Die äußere Umhüllung der Handgranate besteht aus zwei halbkugelförmigen, dünnwandigen Körpern a, welche fest miteinander verschraubt werden können und dann eine vollständige, geschlossene Kugel bilden. Die Ladung besteht aus der Granatfüllung b und dem Knallquecksilberersatz d, beide getrennt durch den dünnen Kupfermantel c. Den inneren Abschluß bildet das siebartig durch-

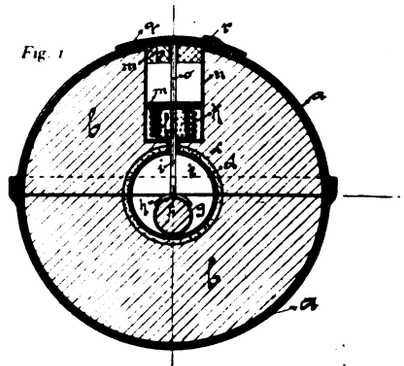


Fig. 1.

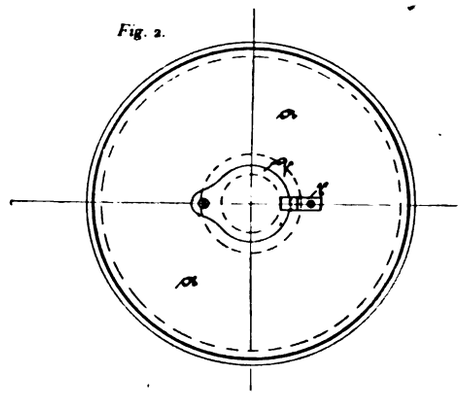


Fig. 2.

löcherte Stahlblech e. In dem Hohlraum des Stahlbleches e liegt der Zünder, bestehend aus einer von einer Zündmasse g umgebenen Kugel f. Zum Festlegen des Zünders ist eine Sicherung angebracht. Die Sicherung des Zünders f, g besteht aus der Filzplatte h, die einen Teil des Zünders umschließt und an dem Stäbchen i befestigt ist, welches wiederum an seinem oberen Teil eine Muffe l trägt. An dieser Muffe greift eine Schraubenfeder k an, welche nach oben drückt, um den Zünder zu entsichern. Verhindert wird dies durch das Stäbchen o mit den beiden Scheiben m, welche durch die Sicherungsscheibe q und den Kloben r festgelegt werden und somit die Feder k in ihrer gespannten Lage erhalten. Zur Führung des Stabes o dient die Abdichtungsmasse p. Die Sicherung ist umgeben mit einem dünnwandigen Gehäuse n. Vor dem Werfen der Handgranate wird die Sicherheitsscheibe q seitwärts gedreht, wodurch die obere Platte m freigelegt wird. Bis zum Augenblick des Werfens werden dann die

Digitized by Google

Stifte o und i entgegen der Wirkung der Feder mit dem Zeige- und Mittelfinger niedergedrückt gehalten und erst beim Abwerfen freigegeben. Alsdann wird durch die Wirkung der Feder k der Stift i nach oben bewegt und dadurch die Zündkugel f, g freigegeben. Da aber das Geschoß inzwischen eine gleichförmige Bewegung angenommen hat, wird auch der Zünder f, g in seiner Lage ruhig liegen bleiben oder wenigstens nicht mit einem zur Entzündung seiner Zündmasse genügenden Stoß gegen die Kammerwandung geschleudert werden. Das Entsichern kann noch dadurch verzögert werden, daß zwischen der Dichtungsmasse p und dem Stabe o eine leichte Reibung hergestellt wird, die durch die Federkraft mit überwunden werden muß. Beim Aufschlag der Handgranate wird der Zünder f, g kurz nach vorn und wieder zurückgeworfen. Durch den heftigen Anprall an die siebartig durchlöcherte Stahlblechwand e entzündet sich der den Zünder umgebende Zündsatz g. Der entstehende Feuerstrahl dringt durch die Löcher des Stahlblechmantels, entzündet den Zündsatz d und die Granatfüllung b, so daß die Granate krepiert.

Rechtsstreite.

Die geschlossene Pulverfabrik in Dahlerbrück. Auf Grund zweier Beschlüsse vom Juli und Oktober 1910 des Bezirksausschusses zu Arnsberg wurde im Jahre 1910 auf Antrag des Regierungspräsidenten die Pulverfabrik Gebr. Woenckhaus in Dahlerbrück, die seit dem 18. Jahrhundert besteht, geschlossen und jede fernere Benutzung zur Herstellung von Explosivstoffen untersagt, weil die Fabrik durch verhältnismäßig häufig in ihr vorkommende Explosionen eine ständige Gefahr für die Nachbarschaft bedeute. Die Firma Woenckhaus strengte Klage auf Schadenersatz an und beantragte, den preußischen Landesfiskus, den preußischen Eisenbahnfiskus, die Provinz Westfalen, den Kreis-Kommunalverband Hagen-Land und den Kreis-Kommunalverband Altena zu verurteilen, den durch die Schliessung der Pulverfabrik entstandenen Schaden zu ersetzen, mindestens aber zusammen eine entsprechende Entschädigung zu zahlen. Die Klägerin behauptete, in erster Linie sei der Landesfiskus ersatzpflichtig, da die Maßregel ganz allgemein im öffentlichen Interesse erfolgt sei. Die hier getroffene Maßregel gehe aber über das örtlich Begrenzte hinaus und habe eine das gesamte Staatsinteresse berührende Bedeutung: nicht einzelne Bewohner des Volme-Tales, nicht einzelne benachbart wohnende Leute sollten geschützt werden, sondern alle Personen und Gegenstände, die die Pulvermühle passieren müßten. Auch der Eisenbahnfiskus sei in hervorragendem Maße interessiert wegen der nahe vorüberführenden Linie Hagen-Brügge. Die Provinz Westfalen sei als Eigentümerin der Landstraße Hagen-Brügge interessiert, insbesondere daran, daß die dem öffentlichen Verkehr freigegebene Landstraße gefahrenfrei begangen werden könne. Endlich erwachse auch den Kreisen Hagen-Land und Altena ein großer Vorteil aus der Maßregel, da sie in Zukunft vor Schädigungen der Eingesessenen geschützt seien. Das Landgericht Hagen verurteilte den Landesfiskus zum Schadenersatz, während es die vier letzten Beklagten freisprach. Die Schließung der Fabrik sei lediglich zum Zwecke der Förderung des Staatswohls erfolgt, so daß ausschließlich die Haftung des Landesfiskus in Betracht komme. Die Firma hatte ihren Schaden auf mindestens Mk. 500 000 beziffert; das Gericht hat eine Schadloshaltung dem Grunde nach für berechtigt erklärt, über die Höhe des Schadenersatzes aber noch kein Urteil gefällt.

Wirtschaftliche Rundschau.

Absatz von Feuerwerk in Mexiko. Nach amerikanischen Konsulatsberichten liegen in verschiedenen mexikanischen Städten die Absatzverhältnisse für Feuerwerk folgendermaßen: Der Handel mit Feuerwerk ist in Mexiko ziemlich bedeutend und beachtenswert. Festtage werden ohne das Abbrennen von Feuerwerkskörpern dort als nicht vollständig gefeiert betrachtet, und es gibt dort jährlich etwa 30 bis 40 öffentliche Festtage.

In Acapulco pflegt man Sammellisten für die Deckung der Unkosten aller Festfeiern in Umlauf zu setzen; bei jeder festlichen Gelegenheit werden 200 bis 300 $ für Feuerwerk allein verwendet. Außerdem brennen Privatpersonen an ihren Geburts- und Namenstagen Feuerwerk ab. Bisher beziehen die dortigen Händler die Feuerwerkskörper aus New-York oder San Francisco von Kommissionshäusern, die besonders mit der Verpackung der Ware gut vertraut sind. Diese Häuser geben in der Regel sechs Monate Kredit, was einem direkt importierenden Fabrikanten kaum möglich sein würde. Direkte Einfuhr empfiehlt sich auch deshalb nicht, weil die Zollformalitäten sehr schwierig und die Zollämter sehr streng sind.

In Monterey werden an den Nationalfesttagen (15. und 16. September) große Mengen Feuerwerk verbraucht, auch die aus der Union stammenden Einwohner verbrauchen am 4. Juli viel Feuerwerk. An den kleinen Festen brennt man solches in weniger großer Menge ab. Ungefährliches Feuerwerk, das anstatt des jetzt gebräuchlichen Verwendung zu finden geeignet wäre, würde leicht abzusetzen sein. Flugblätter für die Verbraucher in spanischer und englischer Sprache würden zur Anpreisung zu empfehlen sein; kleine Proben sollten darin versprochen werden.

In Sonora sind die Hauptfesttage der 5. Mai, 15. und 16. September und der Karneval. Die Mexikaner verwenden hier nicht viel Feuerwerk, während die Chinesen, hauptsächlich am 28. Januar, ihrem Neujahrstage, sehr viele Schwärmer verbrauchen; diese werden zumeist von chinesischen Händlern aus San Francisco bezogen.

In Tehuantepec wird Feuerwerk hauptsächlich von den eingeborenen Indianern bei Festlichkeiten und Totenfeiern gebraucht. Die Feuerwerkskörper sind sehr primitiv und werden im Bezirke Tehuantepec selbst hergestellt. Für eingeführte Ware dürfte sich kaum Absatz gewinnen lassen.

In Saltillo ist es Gebrauch, an Festen, namentlich an den Vorabenden religiöser Feiertage, eine große Anzahl „Cohetes", das sind im Inland hergestellte Raketen, zur Explosion zu bringen. Sie werden dort in der Art hergestellt, daß Sprengstoff mit Ton umgeben und an kleinen Stöcken befestigt wird. Alle Arten unschädliche Neuheiten von Feuerwerkskörpern in gefälliger Form dürften dort leicht Absatz finden.

In San Louis Potosi werden an manchen Festen Feuerwerkskörper in beschränkter Zahl verbraucht; sie werden hauptsächlich durch Straßenhändler feilgeboten. Neuheiten und Scherzartikel finden einen größeren Käuferkreis. Für teurere Artikel würde die Einrichtung von Spezialagenturen sich empfehlen, während billigere unmittelbar durch die Kleinhändler gekauft werden.

(Nach Daily Consular and Trade Reports.)

Persien. Aufhebung des Einfuhrverbots für leere Patronenhülsen und Zündhütchen. Das bisher allgemein für die Einfuhr von leeren Patronenhülsen und Zündkütchen für Jagdgewehre bestehende Verbot ist am 8. Juni d. Js. aufgehoben worden. Die Einfuhr darf indessen nur über folgende Zollstellen erfolgen: Astara, Enzeli, Meschhedsser, Benderges, Meschhed Kermanschah, Täbris, Benderabbas Buschär, Mohammerah. Etwaige Versuche, mit leeren Patronenhülsen auch geladene Revolverpatronen usw. einzuschmuggeln, werden mit der äußersten Strenge bestraft.

(Nach einem Berichte der Kais. Gesandtschaft in Teheran.)

Unglücksfälle.

Eine Zufallstücke als Ursache des Krieges um die Philippinen. Aus Washington wird gemeldet, daß die amerikanischen Armeeingenieure, welche beauftragt waren, die Ursachen des Versinkens des amerikanischen Kriegsschiffes „Maine" am 15. Februar 1898 in Havana Harbour vor Kuba nachträglich festzustellen, jetzt ihren Bericht erstattet haben. Es ist erinnerlich, daß in der angegebenen Nacht das amerikanische Schiff plötzlich durch eine furchtbare Explosion unterging. Man nahm bei den gespannten Verhältnissen zwischen Spanien und den Vereinigten Staaten an, daß die Spanier eine Unterseemine absichtlich entzündet hätten, um das amerikanische Schiff in die Luft zu sprengen, und damit den Krieg tatsächlich begonnen hatten, welcher dann so unglücklich für Spanien mit der Vernichtung seiner Flotte und Verlust von Kuba, Portoriko und den Philippinen an die Vereinigten Staaten endete. Es machten sich aber entsprechend der Beteuerung Spaniens, an dem Schicksal der „Maine" keine Schuld getragen zu haben, in Amerika Zweifel an der Richtigkeit des damaligen Wahrspruches des Kriegsgerichts geltend, und man ließ das Wrack des Schiffes gründlich auf dem Meeresgrunde untersuchen. Der von den Ingenieuren nunmehr festgestellte Zustand des Schiffes schließt dessen Sprengung durch eine Unterseemine absolut aus. Vielmehr ergab sich unzweifelhaft, daß eine Explosion aller drei Pulverkammern stattgefunden hatte, welche den sofortigen Untergang des Fahrzeugs zur Folge haben mußte. Es ist also ein unglücklicher Zufall gewesen, der von so furchtbaren Folgen für ein stolzes Land begleitet war; ohne das wäre es unzweifelhaft nicht zum Kriege gekommen. Daß man damals den Irrtum nicht erkannte, hatte gute Gründe. Es war vor 1898 noch nicht vorgekommen, daß sich der Explosivstoff in den Pulverkammern spontan entzündete; aber seitdem sind noch mehrere gute Schiffe mit vielen wackeren Seeleuten an Bord Opfer der neuen Sprengstoffe geworden. So gingen auf diese Weise zugrunde: 1905 das japanische Flaggschiff „Mikasa", 1906 der brasilianische Panzer „Aquidaban", 1907 das französische Kriegsschiff „Jena", 1908 wieder ein japanischer Kreuzer „Matshime". Kleinere Explosionen hat man außerdem viele verzeichnet, bis man in letzter Zeit die Ursachen auffand und nunmehr diese Unglücksfälle zu vermeiden hoffen kann. Aber für die Spanier wird die Feststellung der amerikanischen Ingenieur-Kommission nur eine bittere, zu späte Genugtuung sein.

Ueber die **Explosion auf der Dynamitfabrik Würgendorf** am 12. Juli 1911 wird uns noch folgendes mitgeteilt: Die Vermutung, die am meisten Anspruch auf Richtigkeit hat, geht dahin, daß die Explosion im Sprengöllager infolge unvorschriftsmäßiger Handhabung des dortselbst befindlichen Tonhahnes ihren Anfang genommen hat; von dort haben nämlich Zeugen bei dem ersten großen Schlag eine intensive Lichterscheinung ausgehen sehen. Von diesem Gebäude aus hat sich die Explosion zu gleicher Zeit auf das Menghaus und die übrigen Gebäude des Oelbetriebes (außer der Nachscheidung) fortgepflanzt. Das Nitrierhaus wurde zuletzt heimgesucht

Digitized by Google

und zwar durch ein umherfliegendes brennendes Holzstück, welches von oben in den Nitrierapparat hineinfiel und dort direkt einen Brand resp. eine Zersetzung hervorrief. Die Uebertragung der Explosion ist teilweise durch Rohrleitungen, teilweise durch den äußeren Luftdruck und (oder) Schleuderstücke hervorgerufen. In den Verbindungskanälen liegen stellenweise die Rohrverbindungen noch unverletzt, auch sind die Wallanlagen ohne jede Beschädigung geblieben.

Umstände, unter welchen sich am 24. März 1911 eine Explosion in einem Lagerhaus der „Granville Colliery Company Ltd." zu Swadlincote, Grafschaft Derby, ereignete. Von Major **A. Cooper Key**, H. M. Chief Inspector of Explosives.

Das Gebäude, in welchem die Explosion stattfand, war 3 m lang und 2½ m breit; es war ein mit Schiefer gedeckter Ziegelbau. Es waren darin 400 kg Bobbinit und 100 kg Schwarzpulver, sowie 25 kg Rippite (ein nitroglycerinhaltiger wettersicherer Sprengstoff). Die Wände des Gebäudes wurden umgeworfen und Trümmer flogen in einer Richtung — infolge der Schutzwirkung von Bäumen — 100 m weit, in den anderen drei Richtungen flogen die Trümmer auf eine Distanz von 170—190 m. Major Kooper Key gelangte zu dem Schlusse, daß die Explosion beim Oeffnen der Rippitekiste entstand und zwar dadurch, daß das Kupferwerkzeug, welches anstatt eines Schraubenziehers zum Aufmachen des niedergeschraubten Kistendeckels benützt wurde, eine der Rippitepatronen zerdrückte. Die Temperatur zur Zeit der Explosion war verhältnismäßig niedrig (ca. 1° C. oder 2° C. über 0°), das Rippit war wahrscheinlich gefroren und in diesem Zustande besonders explosionsempfindlich gegen Druck oder Bruch. Die Aufmerksamkeit wurde besonders auf folgende Punkte gelenkt: 1. Die verhältnismäßig große Gefahr in der Behandlung von durch Kälte hart gewordenen Nitroglycerinsprengstoffen. 2. Die Möglichkeit, Sprengstoffmagazine zu heizen. Es wurde erwähnt, daß eine Heißwasserheizung unter gewissen Vorsichtsmaßregeln die Explosionsmöglichkeit des Magazins so weit herabsetze, daß dieselbe ganz vernachlässigt werden könnte. Die Feuerung sollte so angebracht sein, daß sie sich so weit wie möglich vom Eingang in das Magazin befände und sollte ungefähr 10 m vom Gebäude entfernt und von demselben durch eine Wellblechwand getrennt sein. Wenn das Feuer einmal angezündet ist, sollte nur Koks oder Anthracit zum Heizen verwendet werden, und man sollte nicht zulegen, wenn die Magazintür offen steht. Der Kamin sollte mit einem Funkenfänger versehen und der Heißwasserradiator am Boden des Magazins so angeordnet sein, daß auch unwillkürlich keine Sprengstoffe damit in Berührung gebracht werden könnten. 3. Es wurde das Befestigen der Kistendeckel besprochen. Ungeachtet dieses Unfalles war Major Cooper Key der Ansicht, daß Schrauben den Nägeln vorgezogen werden sollten; die Schrauben können entfernt werden, ohne daß das Werkzeug mit dem Sprengstoff in Berührung kommt und wenn Nägel eingetrieben werden, so ist stets die Möglichkeit vorhanden, daß ein Nagel durch einen Ast im Holze nach einwärts gebogen wird. Wenn es dann zu frieren anfängt, so frieren diese Nägelspitzen mit den Patronen zusammen und bedingen so eine große Gefahr. Stahlschraubenzieher könnten nach der Ansicht des Chief Inspectors of Explosives ohne weiters benutzt werden, wenn man sie sofort nach Benützung aus dem Magazin entfernt oder sie mittels eines Riemens im Portal des Magazins aufhängt. 4. Errichtung von Gefahrgebäuden wurde auch behandelt und es wurde Bezug genommen auf die Vorschläge von Oskar Guttmann (J. S. S. I 1908, 669; 1910, 114, 930), die dahin gingen, daß Streckmetall oder starkes Drahtgewebe in Beton eingebettet für den Bau von Gefahrgebäuden verwendet werden sollte. Eine solche Konstruktion würde das Verschleudern von Trümmern bei einer Explosion auf nur kurze Strecken erlauben und wenn das Streckmetall oder Drahtnetz gut mit der Erde verbunden wäre, auch einen genügenden Blitzschutz bieten. Man war bei der Home-office der Meinung, daß Gebäude, in denen Sprengstoffe erzeugt werden, aus möglichst leichtem Material bestehen sollen, da die Explosionsgefahr von dem Inneren ausgehe, während Magazine meistens einer Explosionsgefahr durch einfallende Trümmer von anderen ausgesetzt wären. Es besteht schon auf Grund theoretischer Erwägungen die größte Wahrscheinlichkeit, daß Zement oder Beton, welcher nicht durch Linien des kleinsten Widerstandes in kleine Blöcke zerteilt ist (wie es beim Ziegelbau der Fall ist), unter allen Umständen ein befriedigendes Gebaren zeigen würde. Es wurde deshalb vorgeschlagen, überall dort, wo es angängig wäre, Magazine aus Flußgeröllbeton zu bauen, diese mit einem Gewölbedach aus gleichem Material zu versehen. Die Konstruktion sollte bei genügender Sicherheit doch möglichst leicht sein, eine Sache, die dadurch erreicht werden kann, daß man eben das erwähnte Streckmetall oder Drahtgewebe in den Beton einstampfen läßt.

G. W. Mc. D.

Verunglückungen durch Sprengstoffe oder Schießarbeit beim Bergwerksbetriebe Preußens während des Jahres 1910. Im Oberbergamtsbezirk Breslau wurde 1 Mann von Sprengstoffnachschwaden betäubt; 2 erstickten nach dem Abtun eines Schusses in plötzlich ausbrechendem Kohlensäuregas. 8 Mann verunglückten durch unzeitiges Losgehen von Sprengschüssen; 4 wurden durch Explosion von Pulver verletzt, das mit der brennenden Grubenlampe in Berührung gekommen war; 1 wurde beim Bohren durch Explosion des in einer Lochpfeife zurückgebliebenen Dynamits verletzt; 1 wurde durch Explosion des von ihm mit Gewalt in ein enges Bohrloch geschobenen Pulvers verletzt; 1 wurde durch einen im Nachbarort ohne vorherige Anzeige abgegebenen Schuß getötet; 1 begab sich in eine abgesperrte Abbaustrecke und wurde hier durch einen Sprengschuß getötet; 1 verunglückte beim Ausbohren von Schüssen; 1 wurde durch den Luftdruck der abgegebenen Schüsse zu Boden geschleudert; 2 wurden beim Einhängen von Pulver in den Schacht durch Explosion des Pulvers getötet. — Im Oberbergamtsbezirk Halle verunglückte 1 Mann infolge Explosion einer Bohrlochpfeife, 1 Mann wurde durch Sprenggase vergiftet. — Im Oberbergamtsbezirk Clausthal kam 1 Häuer zu Tode, der, um die Wirkung der Sprengschüsse zu untersuchen, vorzeitig vor Ort gegangen war; 18 Mann verunglückten gleichzeitig im Kalisalzbergwerk Siegfried bei Groß-Gießen durch eine Dynamit-Explosion; 1 Bohrhäuer stieß beim Bohren auf eine noch Dynamit enthaltende Bohrlochpfeife; 1 Läufer wurde durch die beim Schuß gelösten Bergemassen verschüttet; 1 Häuer kam durch vorzeitige Explosion eines Schusses zu Tode. — Im Oberbergamtsbezirk Dortmund kamen bei der Schießarbeit 21 Personen zu Tode; davon wurden 6 durch vorzeitige Explosion der Schüsse getötet; 3 blieben zu lange vor Ort; 4 wurden durch nachträglich losgehende Schüsse getötet; 3 kamen durch Anbohren stehen gebliebener Schüsse um; 4 wurden von losgesprengten Gesteins- oder Kohlenstücken getroffen; 1 wurde beim Wegtun eines Schusses von hereinbrechender Kohle verschüttet; in Sprengstoffgasen kamen 4 Mann um; ferner kamen durch Explosion von Schlagwettern 33 Personen ums Leben, davon in je einem Falle gleichzeitig 10, 5 und 3 Mann, in zwei Fällen je 4 Mann. — Im Oberbergamtsbezirk Bonn wurden 4 Mann durch vorzeitig zur Entzündung gekommene Sprengschüsse getötet; ferner wurde in Tagebauen 1 Mann durch einen unvermutet losgehenden Sprengschuß getötet. — Beim gesamten preußischen Steinkohlenbergbau wurden im Jahre 1910 durch Schießarbeit drei tödliche Schlagwetterexplosionen veranlaßt, gegen je eine in den beiden vorhergehenden Jahren und keine in den Jahren 1905 bis 1907. Das Anteilverhältnis der durch die Schießarbeit veranlaßten tödlichen Explosionen an den tödlichen Explosionen überhaupt betrug 27,3%, im Vorjahre 25%, im Durchschnitt der Jahre 1901 bis 1810 16,9% und im Durchschnitt der Jahre 1891 bis 1900 34%. — Im Jahre 1910 wurden durch Schießarbeit noch 15 nicht tödliche Explosionen verursacht.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

12o. R. 30826. Verfahren zum Reinigen von flüssigen Kohlenwasserstoffen. — Richter und Richter in Frankfurt a.M. — 12. V. 10.

72a. S. 32943. Wischstock für Gewehre. — Joseph Springer in Weinheim. — 7. I. 11.

72d. R. 32929. Munitionsverpackungsgefäß aus Metall. — Eugen Ritter in Köln-Ehrenfeld. — 8. IV. 11.

72e. S. 32135. Vorrichtung zum Beseitigen bezw. Dämpfen der durch Schießen mit Geschützen hervorgerufenen Lufterschütterungen. — Johann Spies in Essen-Ruhr. — 24. VIII. 10.

12e. B. 59985. Vorrichtung zur Behandlung von Luft, Gasen und Dämpfen mittels Flüssigkeiten. — (Zus. zu B. 52708). — Wilhelm Bliemeister in Dallwig. — 29. VIII. 10.

27c. P. 26185. Vorrichtung zum Verdünnen oder Verdichten von Gasen und Dämpfen. — (Zus. zu D. R. P. 229102). — Dr. Karl Pfleiderer in Mühlheim (Ruhr). — 19. XII. 10.

72f. L. 31689. Veranschaulichungs-Vorrichtung für den Unterricht in der Schießlehre. — Paul Lesselt in Lennep. — 25. I. 11.

72d. St. 15641. Geschoß zum Zerstören von Luftschiffen. — J. H. Storm jr. in Amersfoort. — 20. X. 10 (15. II. 10).

12i. Sch. 38105. Verfahren zur Darstellung von Salpetersäure aus Nitrat und Schwefelsäure in kontinuierlicher Weise. — Hugo Schellhaaß in Mannheim. — 7. IV. 11.

65d. O. 7095. Metallpatrone zum Ausstoßen von Torpedos. — Oberschlesische Akt.-Ges. für Fabrikation von Lignose, Schießwollfabrik für Armee und Marine, Kriewald b. Gleiwitz. — 29. VI. 10.

65d. W. 33056. Vorrichtung zum Oeffnen und Schließen der Mündungsdeckel von Torpedoausstoßrohren. — Whitehead & Co., Akt.-Ges., Fiume. — 2. X. 09.

72a. M. 40445. Abfeuervorrichtung für Schußwaffen. — Alfred Müller, Charlottenburg. — 18. II. 10.

72d. B. 62378. Maschine zum Füllen und Verschließen von Patronenhülsen. — Fritz Bergmann, Bomlitz b. Walsrode. — 11. II. 10.

Gebrauchsmuster:

78d. 474013. Vorrichtung zum Aufstecken von Feuerwerkskörpern, die bei ihrem Abbrand Bilder und Schriften erzeugen. — F. Best in Mannheim. — 10. VII. 11.

72i. 473438. Zündergehäuse. — Fr. Krupp a. G. in Essen. — 20. XII. 09.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Man spart

Kosten, Zeit und Arbeit
durch Benutzung unserer Annoncen-Expedition, selbst wenn es sich nur um eine Gelegenheits-Anzeige, ein Gesuch oder ein Angebot handelt, das in einer oder mehreren Zeitungen veröffentlicht werden soll.
Annoncen-Expedition Rudolf Mosse.

„Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik in Kassel"

1. Entfernungsmesser für Infanterie, Feld-, Fuss-, Küstenartillerie, Schlachtschiffe, Torpedoboote.
   Spezialität: Ballonentfernungsmesser.
2. Instrumente zur Untersuchung von Waffen und Pulver, Spezialität: Gasdruckmesser für Gewehre und Geschütze, Kupferzylinder (Stauchkörper) und deren Messapparate, Flugzeitenmesser, System Boulengé, für mehrere Rahmenabstände ohne Umrechnung. Gewehr- und Geschützseelenmesser.
3. Artilleristische Instrumente, Spezialität: Panoramafernrohre, Bussolen.
4. Geodätische Instrumente, Prismen aller Art.
5. Teilmaschinen.

Dynamit-Glycerin liefern vorteilhaft
Hamburger Glycerin-Fabrik Hermann Meffert & Co.,
Bergedorf b. Hamburg.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.
Salzkotten,
liefert **Pulverkannen** aus Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Sprengstoff- u. Patronen-Fabrik
A. & W. Allendorff,
Schönebeck a. Elbe. Z

Hervorragende Sprengstoffe
für Bergwerke, Steinbrüche, Tongruben etc.
Handhabungs- u. schlagwettersicher!
Freier Stück- und Eilgutversand!
Ia. Sprengkapseln und sonstige Zündrequisiten.
„Trinol" und „Triplastit"
beste Füllung für Granaten, Minen u. Torpedos.
Höchste Auszeichnungen, Weltausstellung Brüssel 1910.

Lerm & Ludewig, Berlin-Tempelhof
Grösstes u. leistungsfähigstes Spezialwerk

für
Drahtgewebe in allen Metallen
verzinkte Drahtgeflechte
Drahtzäune und Gitter
— Preislisten kostenlos —

Nummerier-Maschinen
Nummern-Perforier-Maschinen
Rotations-Maschinen
zum Bedrucken von Papieren für
Sprengstoff-Hülsen und -Packungen.
Heinrich Ruhfus, Dortmund, Nordsternhaus.

Langjährige Erfahrung. Feinste Referenzen.
Zeichnungen und Kostenanschlag bitte zu verlangen.

„Monachit" Sicherheitssprengstoff-Gesellschaft m. b. H.
MÜNCHEN **Türkenstr. 11**

MONACHIT

stärkster, ungefrierbarer Ammonsalpeter-Sicherheitssprengstoff.
Vollkommen handhabungs- und wettersicher.
Billigster Sprengstoff. Versand als Stück- und Eilgut.

Kupferschmiede
Kesselschmiede
Metallgiesserei

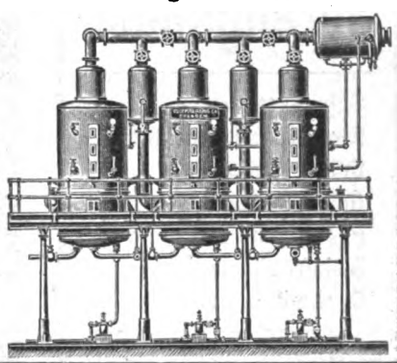
Volkmar Hänig & Comp.

Dresden-Heidenau

Maschinen- u. Apparatebau-Anstalt
Gegründet 1867

Vakuum-Trockenanlagen □
Kondensations-Anlagen □
Dynamit-Glycerin-Destillationen
Rektifikations-Apparate aller Art
Vakuum- und Verdampf-Apparate

Eigene Versuchsstation



Digitized by Google

Ihre Prospekte

haben am sichersten Erfolg als Beilagen unserer „Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen".

Harnstoff

(Urea)

für

Pulverfabriken

und

Entfärbungskohle

(Noir épuré)

hervorragende Qualität für Glycerine etc.

liefert 19,24

Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Die D. R. P. 178216, behandelnd eine **Selbsttätige Handfeuerwaffe mit nicht verriegeltem Verschluss,** und Nr. 196785, behandelnd eine **selbsttätige Feuerwaffe mit gleitendem Lauf** sind zu verkaufen; eventuell werden auch Lizenzen vergeben; nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.

Patentanwalts-Bureau,

Berlin SW. 61. Gitschinerstr. 107.

Dynamitglycerin

fabriziert

Gottlob Kraus, Schweinfurt.

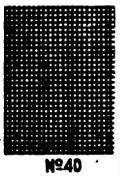
Chemische Apparate (Man verlange Liste) **Dr. Heinrich Göckel & Co.** Berlin NW 6

Holzkohle

aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch **Holzkohlenwerke**

C. Decken, Lippoldsberg.

Heinrich Keim, Böhl 4, Pfalz.



№ 40

= SPEZIALITÄT: =

Drahtgewebe jeder Art

in allen Metallen und jeder Stärke, bis 150 cm breit. **Jede Anfrage macht sich bezahlt.** Bitte Quantum und Stärke anzugeben, möglichst mit Muster. Prompte, exakte Lieferung.

Sprengstoffe.

Schwarzpulver
Rauchl. Pulversorten
Schiessbaumwolle
Geladene Jagdpatronen
Patronenhülsen
Sicherheitszündschnüre
Dynamit usw.

Explosifs de Clermont Muller & Co., Clermont-Engis (Belgien)

Die neue **Mauser Selbstlade-Taschenpistole**

Kaliber 6,35 mm ✻ zehnschüssig, vereinigt bei eleganter, handlicher Form grösste Einfachheit, Zuverlässigkeit u. Präzision ✻ Zu beziehen durch jede Waffenhandlung ✻ Prospekte gratis u. franko durch die

Waffenfabrik Mauser Aktiengesellschaft

Oberndorf a. Neckar (Württemberg)

Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer.

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt

Mettmann bei Düsseldorf.

Langjährige Spezialität:

Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die

Sprengstoff-Industrie

nach neuestem und bewährtestem System:

Trocken-, Mahl- u. Siebeinrichtungen, Misch- u. Knetmaschinen, Schmelzapparate, Patronier-maschinen, Paraffinierapparate etc.

Uebernahme ganzer Anlagen.

Katalog steht Interessenten zu Diensten.

Automatische Repetier-Pistolen

System Browning, Kaliber 6.35, 7,65 und 9 mm sowie automatisch. Browning-Flinten und Büchsen.

General-Vertreter für Deutschland

Albrecht KIND

HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.). Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1; NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.

anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.

C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

LINDENER ZÜNDHÜTCHEN- UND THONWAAREN-FABRIK

vormals

GEORG EGESTORFF

LINDEN - HANNOVER

Fabrikation: Alle Arten **ZÜNDHÜTCHEN** für Jagd-, Kriegs- u. Minen-Zwecke, **REVOLVER-PATRONEN.** Rostfreie Flobert-Munition u. Messinghülsen f. Scheiben-, Jagd- u. Militair-Gewehre aller Syst. Gepresste Bleigeschosse.

Skånska Bomullskrutfabriks Aktiebolaget

und

Aktiebolaget Svenska Krutfaktorierna

(gegründet 1893)

Landskrona **Fabrik in Dösjöbro (Schweden)**

empfehlen alle Sorten Schiessbaumwolle, gepresste Schiesswolle für Torpedo- und Minenladungen, Kollodiumwolle für die verschiedensten Zwecke, rauchloses Pulver für Armeegewehre und Geschütze, Jagdpulver (Marke „Normal" in Blättchen- und Kornform), geladene Armee- und Jagdpatronen, Knallsignale für Signalstationen, Äthyl- und Essigäther, Kollodiumlösungen, Salpetersäure, Formaldehyd.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs — General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Essen, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Geheimrat van t'Hoff, Berlin, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 18. 15. September 1911. **6. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Eine Einrichtung zum Messen von Knallstärken.

Von Dr. F. Ritter (Militärversuchsamt).

Die im folgenden beschriebene Einrichtung zum Messen von Knallstärken ist im Jahre 1905 aus den Bedürfnissen der Praxis heraus entstanden und sollte es ermöglichen, bei Manöverschüssen und scharfen Schüssen die Knallstärken objektiv festzustellen. Daß diese Möglichkeit im ersten Fall erwünscht ist, wo die Knallerzeugung den Hauptzweck bildet, ist leicht einzusehen. Doch auch im zweiten Fall sind Knallmessungen von Bedeutung, weil beim scharfen Schuß ein enger Zusammenhang zwischen Knall- und Mündungsfeuer besteht und aus der Knallstärke die Neigung einer Munition zur Bildung von Mündungsfeuer erkannt werden kann.

Die Verwendung der bekannten Registrierinstrumente, bei denen die durch die Druckunterschiede der Schallwelle einer Membran aufgezwungenen Schwingungen mechanisch oder photographisch auf eine bewegte Fläche aufgezeichnet werden, führt bei Knallmessungen auf dem Schießstand zu gewissen Schwierigkeiten, und selbst wenn man diese nicht scheut und den Einfluß von Eigenschwingung, Trägheit und Wind richtig eliminieren kann, ist doch die jedesmal erforderliche Ausmessung und Berechnung der Aufzeichnungen recht umständlich. Man beschränkte sich daher in der Praxis bei der Feststellung von Knallstärken in der Regel auf subjektive Schätzung, und diese mußte zu sehr unsicheren Resultaten führen. Die Unterschiedsschwelle für die Schallempfindung ist etwa $^1/_3$, d. h. der Reiz muß um $^1/_3$ der jeweiligen Reizstärke wachsen, wenn diese Aenderung nach dem Gehör erkannt werden soll. Die Zahl $^1/_3$ ist, wie die im Militärversuchsamt gleichzeitig angestellten objektiven Messungen und subjektiven Schätzungen ergeben haben, auch für die starken vom Knall in der Nähe seines Ursprungs erzeugten Reize bei genügender Aufmerksamkeit des Beobachters anfangs zutreffend. Nach wenigen Schüssen wird jedoch die Unterschiedsschwelle schnell größer; man muß daher in größerer Entfernung vom Knallzentrum bei kleineren Reizen beobachten. Jetzt hat aber der Zustand der Luft einen derartigen Einfluß, daß unter geeigneten Umständen Knallstärken, die nahe am Knallzentrum gleich sind, in größerer Entfernung im Verhältnis 1 : 500 schwanken können. Hierzu kommt, daß das Urteil der einzelnen Beobachter fast immer sehr verschieden ausfällt und daß auch der gute Beobachter, wenn er seine Entfernung vom Knallzentrum nicht ändert, nur angeben kann, daß ein Knall stärker als der andere ist, aber nicht, wievielmal er den anderen an Stärke übertrifft. Daher war es wünschenswert, eine einfache und zuverlässige Methode zur direkten objektiven Messung der Knallstärke zu besitzen.

Beschreibung. Bei der jetzt angewandten Meßmethode wird die Wirkung des Knalles auf eine Telephonmembran benutzt. Die in den Spulen des Telephons (Hörers) durch die Bewegung der Membran erzeugten Wechselströme veranlassen ein Dynamometer zu einem ballistischen Ausschlag, der, wie unten gezeigt wird, der Knallstärke direkt proportional ist und an einer Skala abgelesen werden kann. Das Telephon steht in der Nähe des Knallzentrums 45° aus der Schußrichtung bei Gewehren etwa 2—4 m, bei Geschützen etwa 15—30 m von der Mündung entfernt auf dem Schießstand. Das Dynamometer ist im Meßhause aufgestellt; Telephon und Dynamometer sind durch eine doppelte Freileitung aus Kupfer- oder Bronzedraht verbunden. Zur Einrichtung gehört ferner ein zweites Telephon, das man durch einen Umschalter an Stelle des Dynamometers mit dem Haupttelephon verbinden kann. In diesem zweiten Telephon muß man bei einem vor Beginn der Messungen abgegebenen Probeschuß einen reinen Knall hören. Hört man dagegen ein starkes Klirren, so ist dieses ein Zeichen dafür, daß die Membran des Haupttelephons beim Knall auf die Magnetpole aufschlägt. In diesem Fall muß die Entfernung des Haupttelephons vom Knallzentrum vergrößert werden. In verschiedenen Entfernungen ermittelte Knallstärken können durch Multiplikation des Dynamometerausschlages mit dem Quadrat der Entfernung zum Vergleich auf die Entfernung Eins umgerechnet werden.

So einfach die beschriebene Methode theoretisch ist, so schwierig war s. Z. ihre praktische Ausführung, weil es kein Dynamometer gab, das die erforderliche recht hohe elektrische Empfindlichkeit besaß und trotzdem gegen äußere mechanische Einflüsse genügend unempfindlich war. Ein vom Verfasser konstruiertes und in der Werkstatt der physikalischen Abteilung des Militärversuchsamts hergestelltes Instrument erfüllte jedoch die zu stellenden Anforderungen schließlich recht vollkommen. Seit einiger Zeit stellt nunmehr die Firma Siemens und Halske in laufender Fabrikation geeignete Dynamometer, sowie nach den vom Militärversuchsamt zur Verfügung gestellten Angaben die gesamte Einrichtung zum Knallmessen her. Figur 1 zeigt die von der Firma gelieferte transportable Anordnung. Das Aufstellen des Dynamometers geschieht nach der Libelle L und erfordert ebenso wie die Bedienung keine besondere Schulung. Das Telephon T, ein Artillerielautsprecher mit besonderer Wicklung, und das Dynamometer D stehen auf zusammenklappbaren sehr zweckmäßig konstruierten Dreifüßen. Unter dem Dynamometer, dessen Abstand

Digitized by Google

vom Telephon in Wirklichkeit natürlich viel größer ist, als die Figur zeigt, hängt ein kleiner Akkumulator A, der ein unter der Skala S befindliches Glühlämpchen speist, das eine durch den Hohlspiegel des Dynamometers auf die Skala projizierte Ablesemarke beleuchtet. Die Glühlampe kann auch durch eine Azetylenlampe und der Akkumulator durch einen Gasentwickler ersetzt werden. Schließlich läßt sich auch die Beleuchtungsvorrichtung ganz entfernen und in ihre Hülse ein Fernrohr mit rechtwinklig geknickter Axe und oben liegender Austrittspupille zur subjektiven Ablesung einschieben. Für stationäre Aufstellung ist eine fest montierte Ablesevorrichtung vorzuziehen, wie sie die genannte Firma in bekannter Ausführung in horizontaler und vertikaler Anordnung liefert.

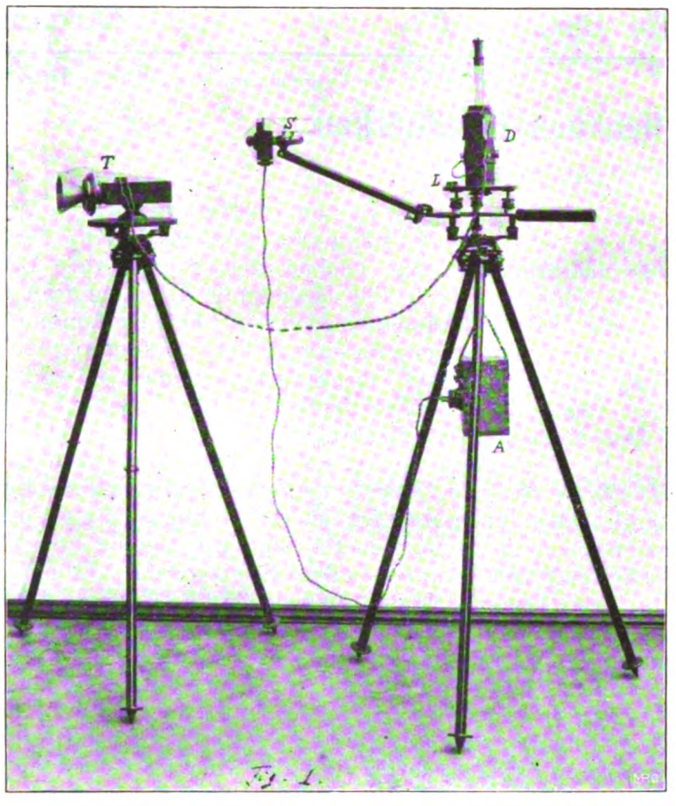


Fig. 1.

Theorie. Wie Registrierungen gezeigt haben, ist die Knallwelle in ihrem wirksamen Teil etwa sinusartig und kann dargestellt werden durch die Formel

$$a = A \sin \frac{2\pi}{\tau}\left(t - \frac{x}{c}\right).$$

Es bedeutet a die Verschiebung der Luftteilchen aus ihrer Gleichgewichtslage, τ die Schwingungsdauer der Welle, c die Schallgeschwindigkeit, x den Abstand des Telephons vom Knallzentrum. Ist ρ_0 die Dichte der normalen Luft und ρ die Dichte der von der Knallwelle beeinflußten Luft im Punkt x, so ist

$$\rho\left(1 + \frac{da}{dx}\right) = \rho_0.$$

Weil ferner die gesamten Vorgänge in der Luft adiabatisch verlaufen, gilt für den Druck p im Punkt x die Gleichung

$$p = p_0\left(\frac{\rho}{\rho_0}\right)^k = \frac{p_0}{\left(1 + \frac{da}{dx}\right)^k},$$

wobei p_0 den normalen Luftdruck, und k das Verhältnis der spezifischen Wärmen der Luft bedeutet. Es ist also unter Vernachlässigung von Gliedern höherer Ordnung

$$p = p_0\left[1 + k\,\frac{2\pi A}{c\tau}\cos\frac{2\pi}{\tau}\left(t - \frac{x}{c}\right)\right].$$

Dieser Druck p wirkt auf die äußere Seite der Telephonmembran, während an der inneren Seite, d. h. im Innern der luftdicht abgeschlossenen Telephonkapsel der normale Luftdruck p_0 herrscht. Die Differenz

$$p - p_0 = \frac{2\pi k\, p_0 A}{c\tau}\cos\frac{2\pi}{\tau}\left(t - \frac{x}{c}\right)$$

stellt also den durch die Knallwelle erzeugten Ueberdruck dar, durch den die Membran durchgebogen wird. Diese Durchbiegung e ist, da sie nur gering ist, dem Ueberdruck $p - p_0$ proportional, und wegen der starken magnetischen Dämpfung der Membran bleibt diese Proportionalität auch noch bei schnellen Druckschwankungen bestehen. Die Zahl N der die Telephonspulen durchsetzenden Kraftlinien entspricht ferner der Lage der Membran zu den Spulenkernen. Demnach ist der bei einer kleinen Bewegung der Membran in den Spulen des Telephons induzierte Strom

$$i \sim \frac{dN}{dt} \sim \frac{de}{dt} \sim \frac{d(p - p_0)}{dt}.$$

Diese Proportionalität wird durch die Uebereinstimmung des durch den Oscillographen registrierten Verlaufs von i mit dem durch Registrierinstrumente erhaltenen Verlauf von $p - p_0$ bestätigt. Das Dynamometer macht infolge des Stromstoßes einen ballistischen Ausschlag

$$\alpha \sim \int_0^\tau i^2 dt = C \int_0^\tau \left[\frac{d(p - p_0)}{dt}\right]^2 dt,$$

wo C einen Proportionalitätsfaktor bedeutet. Es war nun

$$p - p_0 = \frac{2\pi k\, p_0 A}{c\tau}\cos\frac{2\pi}{\tau}\left(t - \frac{x}{c}\right),$$

oder wenn der Maximalwert von $p - p_0$

$$\frac{2\pi k\, p_0 A}{c\tau} = P$$

gesetzt wird,

$$p - p_0 = P\cos\frac{2\pi}{\tau}\left(t - \frac{x}{c}\right).$$

Demnach ergibt sich

$$\frac{d(p - p_0)}{dt} = -\frac{2\pi}{\tau} P \sin\frac{2\pi}{\tau}\left(t - \frac{x}{c}\right),$$

$$\alpha = C\,\frac{4\pi^2 P^2}{\tau^2}\int_0^\tau \sin^2\frac{2\pi}{\tau}\left(t - \frac{x}{c}\right) dt$$

$$= C\,\frac{4\pi^2 P^2}{\tau^2}\,\frac{\tau}{2}$$

$$= C\,\frac{2\pi^2 P^2}{\tau}.$$

Die am Ort der Membran in der Volumeinheit der schwingenden Luft enthaltene Energie ist

$$J = \frac{2\pi^2 \rho_0 A^2}{\tau^2}.$$

Wenn man berücksichtigt, daß

$$c^2 = \frac{k\, p_0}{\rho_0}$$

ist, ergibt sich

$$P^2 = 2\, k\, p_0 J.$$

Der Dynamometerausschlag ist also

$$\alpha = C\,\frac{\pi^2}{\tau}\, 4k\, p_0 J$$

$$\alpha \sim \frac{J}{\tau}.$$

Die gesamte Energiemenge, die bei ungestörter Ausbreitung des Knalles während seiner Dauer τ durch die

Digitized by Google

Oberfläche einer um das Knallzentrum mit dem Radius x beschriebenen Kugel strömt, ist gleich $J x^2 \tau . c$. Bleibt also τ konstant, was bei vergleichenden Messungen in der Regel der Fall sein wird, so sind danach die Ausschläge des Dynamometers der durch den Knall an die Luft übertragenen Gesamtenergie proportional.

Da man ferner annehmen darf, daß die Erregung der Gehörnerven jedesmal dieselbe ist, wenn eine Energiemenge gleicher Größe und Art, insbesondere auch gleicher Schwingungsdauer in das Ohr gelangt, so ist der Knall A in der $\sqrt{n}$-fachen Entfernung ebenso laut zu hören, als der Knall B in der einfachen Entfernung, wenn der durch A erzeugte Dynamometerausschlag n-mal so groß ist, als der durch B erzeugte. Der Knall A ist also auch $\sqrt{n}$-mal so weit zu hören.

Bei Schallwellen verschiedener Schwingungsdauer übt dieselbe auf das Ohr übertragene Energie nicht dieselbe Wirkung aus. Töpfer[1]) und Bosanquet[2]) haben durch Versuche mit Orgelpfeifen gezeigt, daß bei verschieden hohen musikalischen Tönen die Quadrate der Amplituden den Kuben der Schwingungsdauern proportional sein müssen, wenn die Töne dieselbe physiologische Wirkung ausüben sollen. Unter Berücksichtigung der großen Unterschiedsschwelle für die Schallempfindung folgt dasselbe Resultat aus Untersuchungen über die Grenze der Hörbarkeit von Tönen, die Lord Rayleigh[3]) mit einer Schwingungszahl von 2730, Töpler und Boltzmann[4]) mit einer solchen von 181 angestellt haben. Die gleiche physiologische Wirkung wird demnach bei verschieden hohen Tönen dann ausgeübt, wenn der Quotient $\frac{J}{\tau}$ denselben Wert hat. Diese Beziehung trifft auch für die physiologische Wirkung des Knalles mit genügender Annäherung zu, obwohl hier die Schallwelle nur aus einer einzigen Schwingung besteht, die allerdings in der Regel beträchtlich größere Schwingungsdauer besitzt, als die oben benutzten Töne. Eine qualitative Bestätigung findet dieser Satz in der allgemein bekannten Erfahrung, daß ein Knall von kleiner Schwingungsdauer, ein sogenannter scharfer Knall, immer eine höhere Wirkung auf das Ohr ausübt, als ein dumpfer Knall von großer Schwingungsdauer; es sei denn, daß man zur Erzeugung des letzteren eine wesentliche höhere Energiemenge aufwendet. Diese Energiemenge muß in der Tat höher sein, als die größere Wellenlänge allein erfordert.

Da nun der ballistische Ausschlag des Dynamometers proportional $\frac{J}{\tau}$ ist, so bleiben die oben angegebenen Beziehungen zwischen Ausschlag und Hörbarkeit auch dann noch bestehen, wenn die Schwingungsdauer des Knalles sich ändert.

Praktische Anwendungen.

1. Bei der Abnahme von Manövermunition für Handfeuerwaffen und Geschütze kann die Knallstärke der abzunehmenden Munition mit der einer Vergleichsmunition, deren Knallstärke erfahrungsgemäß ausreicht, verglichen werden.

2. Tritt beim scharfen Schuß Mündungsfeuer auf, so wächst die Knallstärke erheblich. Die aus dem kurzen Karabiner verschossene normale S-Munition ergab ohne und mit starkem Mündungsfeuer Dynamometerausschläge von 14 mm und 110 mm. Die Knallstärke des Schusses ohne Mündungsfeuer verhielt sich also zu der des Schusses mit starkem Mündungsfeuer etwa wie 1 : 8. Bei dieser Messung stand ausnahmsweise das Telephon am Kolbenhals, weil die Wirkung des Mündungsfeuers auf den Schützen untersucht werden sollte.

Um festzustellen, wie weit man bei gegebener Waffe und gegebenem Geschoßgewicht die Ladung eines bestimmten Pulvers steigern darf, ohne Mündungsfeuer zu erhalten, führt man einen Beschuß mit wachsender Ladung durch und stellt die gemessenen Knallstärken (Dynamometerausschläge) als Funktion der Ladung graphisch dar. Die erhaltene Kurve zeigt bei einer bestimmten Ladung einen starken Anstieg, weil hier zu dem primären Knall der Knall des Mündungsfeuers hinzukommt. An dieser Stelle hat die Kurve außerdem, da der Knall des Mündungsfeuers mit steigender Ladung ziemlich langsam wächst, einen Wendepunkt. Nur bis zu der dem Wendepunkt entsprechenden Ladung hat man das Entstehen von Mündungsfeuer nicht zu befürchten.

Die Figuren 2 und 3 zeigen zwei derartige Kurven, die mit demselben Gewehr (M 98) und Geschoß (S-normal) aber mit verschiedenen Pulvern erhalten wurden.

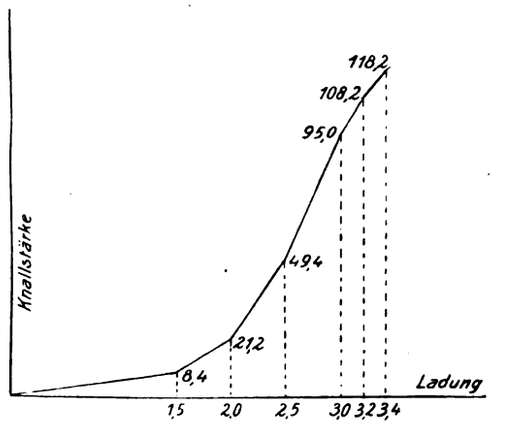


Fig. 2.

Das in Fig. 2 benutzte Pulver neigte erfahrungsgemäß stark zur Bildung von Mündungsfeuer. Bei dem in dieser Figur dargestellten Beschuß ergab die direkte Beobachtung bei gedämpftem Tageslicht, daß bei 3,0 g Ladung einzelne, bei 3,4 g Ladung alle Schüsse Mündungsfeuer lieferten. Die Knallmessungen ergaben folgendes. Bei Ladungen von 1,5; 2,0 und 2,5 g stimmten die Knallstärken der einzelnen Schüsse jeder Ladung gut überein. Bei weiterer Erhöhung der Ladung wuchs die Knallstärke schnell. Der Unterschied zwischen größter und kleinster gemessener Knallstärke war bei 3,0 g erheblich, weil hier die Bildung von Mündungsfeuer zwar begonnen hatte, dieses aber noch bei den einzelnen Schüssen in verschiedener Stärke auftrat. Bei 3,4 g zeigte sich wieder befriedigende Uebereinstimmung zwischen den einzelnen Schüssen, weil jetzt jeder Schuß kräftiges Mündungsfeuer zeigte. Nach Konstruktion der Kurve erkannte man, daß ihr Wendepunkt bei der Abscisse 2,75 lag und daß das benutzte Pulver nur bis 2,75 g Ladung mündungsfeuerfrei ist.

Bei dem in Fig. 3 benutzten Pulver wurde mit Rücksicht auf das Gewehr die Ladung nicht über 3,2 g gesteigert. Man erkennt jedoch aus dem vorhandenen Teil der Kurve bereits, daß das Pulver sich wesentlich besser als das erste verhält und daß das Mündungsfeuer erst bei etwa 3,1 g Ladung beginnt.

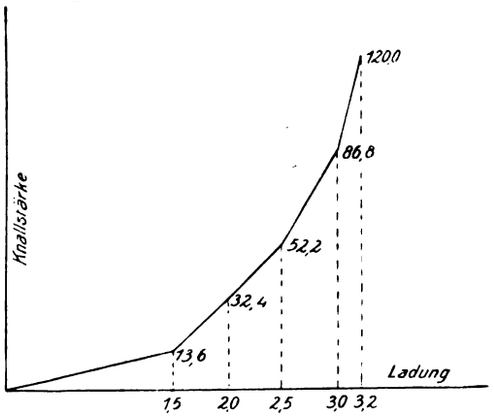
Das beschriebene Verfahren, die Neigung eines Pulvers zur Bildung von Mündungsfeuer zu untersuchen, wird besonders bei Handfeuerwaffen anzuwenden sein, da hier die direkte Beobachtung des beginnenden Mündungsfeuers gewöhnlich schwierig ist und schwaches Mündungsfeuer von Feuer aus der Mündung oft nicht unterschieden werden kann. Bei Geschützen ist die direkte Beobachtung leichter. Man wird aber auch hier

[1]) Töpfer, Die Orgel; Erfurt 1842.
[2]) Bosanquet, Phil. Mag. (4) 44, 381 u. 45, 173; 1872 u. 75.
[3]) Lord Rayleigh. Proc. of the Roy. Soc. 26, 248; 1877.
[4]) Töpler u. Boltzmann, Pogg. Ann. 141, 349; 1870.

Digitized by Google

durch Knallmessungen oft ein genaueres Urteil darüber erlangen können, wie weit man mit der Ladung noch von dem Punkt entfernt ist, wo die Bildung von Mündungsfeuer beginnt.

Fig. 3.



3. Für konstante Töne gibt das Dynamometer einen konstanten Ausschlag

$$\alpha = C_1 \frac{1}{\tau} \int_0^\tau i^2 dt = C_2 \frac{J}{\tau^2}.$$

Erzeugt man also in einem Raum einen Ton etwa durch dauerndes Anblasen einer Pfeife, so kann die beschriebene Einrichtung zur Prüfung der Akustik dieses Raumes dienen, indem man die Wirkung des Tones an jeder Stelle des Raumes messen kann. Hier dürfte es sich zur Erhöhung und beliebigen Aenderung der Empfindlichkeit der Methode empfehlen, an Stelle des Telephons ein Mikrophon mit Induktionsspule, deren Sekundärwickelung am Dynamometer liegt, zu benutzen. Für Knallmessungen ist die Verwendung des Mikrophons nicht möglich, weil sein Widerstand nach der starken Einwirkung des Knalles nicht wieder jedesmal auf denselben Wert zurückgeht und weil die einfachen mathematischen Beziehungen, die sich für die Verbindung des Telephons mit dem Dynamometer ergeben, für das Mikrophon nicht zutreffen.

4. Die für Luft abgeleiteten Formeln gelten, wenn man die entsprechenden Werte für Volumelastizität, Dichte und Schallgeschwindigkeit einsetzt, für jedes Medium z. B. auch für Wasser. Die beschriebene Einrichtung kann daher auch zur Messung von Schallwellen im Wasser, insbesondere zur Aufnahme von Unterseesignalen der Marine dienen.

Unterfuchungen über die Veränderungen der Grenzladungen von Sprengftoffen mit den Querfchnitten der Verfuchsftrecken.[1]

Von Viktor Watteyne und J. Bolle. — Deutsch von Dr. Bernhard Pleus. (Fortsetzung.)

II. Kapitel.

Ergebnisse der Versuche über den Einfluß des Querschnittes der Wetterstrecken auf den Wert der Grenzladung.

In ihrer Mitteillung auf dem Kongreß für angewandte Chemie in London im Jahre 1909 haben sich Watteyne und Stassart über diesen Gegenstand, wie folgt, ausgesprochen[2]): „Bei den Versuchen zur Klassifizierung der Sprengstoffe sowohl bezüglich der schlagenden Wetter als auch der Kohlenstaubgemische haben wir eine Explosionskammer mit einem Querschnitt von 2 qm gewählt. Wir haben so versucht, uns den Bedingungen der Praxis zu nähern. In der Tat wird in Belgien in den wetterführenden Lagern nur auf der Stirnseite, sei es von Stollen mit Querschichten oder von Arbeitsstollen, gesprengt. In den wetterfreien Lagern, in denen das Sprengen erlaubt ist, sind die Kohlen im allgemeinen weniger staubig, ein Umstand, der die größere Gefahr ausgleicht, die sich aus einer gelegentlichen Beschränkung des der Ausdehnung der Explosionsgase dargebotenen Raumes ausgleicht. Die Stollen mit Querschichten haben einen Mindestquerschnitt von 3 qm; bei der Wegekreuzung der Arbeitsstollen sind die vereinigten Querschnitte der Stollen, in deren Richtung die Ausdehnung der heißen Gase vor sich gehen kann, eher noch größer. Der Querschnitt der Versuchsstrecke ist $^1/_3$ unterhalb des oben angegebenen Minimums, nämlich zu 2 qm gewählt worden, um der Unregelmäßigkeit des Arbeitsstoßes, wo man sprengt, und auch der Tatsache Rechnung zu tragen, daß in der Explosionskammer Sicherheitsklappen vorhanden sind, welche letzteren in gewissem Masse die Ausdehnung der Gase erleichtern.

„Gemäß den Ideen, welche im Jahre 1898 von Heise über die Entflammbarkeit explosibler Gasgemische durch Kompression ausgesprochen worden sind, haben wir geurteilt, daß es interessant wäre, zu bestimmen, ob wirklich eine Herabsetzung der Grenzladung eintritt, wenn man die Ausdehnung der Gase beschränkt, indem man z. B. in Explosionskammern von kleinerem Querschnitt arbeitet. Wir haben zu diesem Zwecke aus Abschnitten eines alten Dampfkessels und eines alten Schornsteinrohres eine Kammer von etwa 1 qm und eine andere von etwa $^1/_4$ qm Querschnitt (genau 0,95 qm und 0,28 qm) gebaut; was mit unserem Anfangsquerschnitt eine Skala von Explosionskammern gibt, deren Querschnitte im Verhältnis $1 : {}^1/_2 : {}^1/_7$ stehen. Sehr zahlreiche Versuche sind vom Oberingenieur Bolle ausgeführt worden, um die Grenzladungen der eingereihten Sprengstoffe in diesen drei Querschnitten sowohl gegenüber Kohlenstaub als in Gegenwart schlagender Wetter zu bestimmen. Diese Versuche sind noch nicht beendigt. Wir können infolgedessen nur die Gesamtergebnisse mitteilen, die sich aus den bisher ausgeführten Versuchen ableiten lassen. Zwölf Sprengstoffe, welche den Gruppen der Carbonite, der Nitratsprengstoffe und der Chloratsprengstoffe angehören, haben sämtlich einen merkbaren Abfall bei der Verkleinerung des Querschnitts der Explosionskammer erkennen lassen. Die Gruppe der Wetterdynamite ist nur in einem einzigen Vertreter untersucht worden; dieser hat bisher keinen Abfall erkennen lassen weder gegen Kohlenstaub noch gegen schlagende Wetter, nicht einmal in dem Querschnitt von $^1/_4$ qm. Der Abfall bei den Sprengstoffen der anderen Gruppen wechselt beträchtlich je nach dem geprüften Sprengstoff. Für den kleinsten Querschnitt wechselt er zwischen 30 und 75%. Bei gewissen Sprengstoffen findet der deutlichste Abfall gegenüber Kohlenstaub statt, bei anderen ist der Abfall im Gegenteil gegen schlagende Wetter am stärksten."

Seit dieser Zeit sind diese Untersuchungen vervollständigt worden, und die folgenden Seiten enthalten einen Bericht über dieselben.

[1]) Annales des Mines de Belgique, Band XVI, 289–320.
[2]) Siehe Annales des Mines de Belgique, Band XIV.

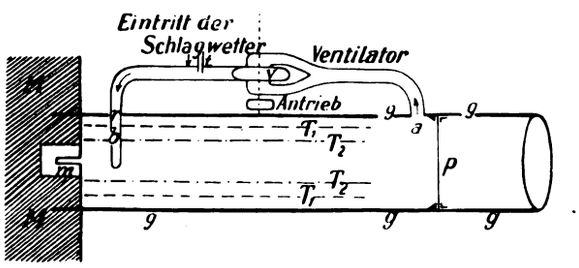
Digitized by Google

Wir wollen schon jetzt bemerken, daß die Versuche in dem Querschnitt von 0,28 qm nur vom theoretischen Standpunkte aus von Interesse sind, denn wenn man schon Mühe hat, die Sprengarbeit zu begreifen, die vor Ort einer Galerie mit einem Querschnitt von weniger als 1 qm vorgenommen wird, so begreift man sie gar nicht in einer Strecke von 0,28 qm Querschnitt.

a) Beschreibung des bei den Versuchen angewandten Verfahrens.

Wir setzen voraus, daß die Versuchsstrecke, die wiederholt beschrieben, und deren Anlage übrigens weiter oben in großen Zügen in Erinnerung gebracht worden ist, den Lesern wohl bekannt ist. Die folgenden Skizzen (Fig. 1 u. 2) geben in ihren Hauptlinien die für die Versuche gebrauchte Anlage wieder, über welche wir sogleich berichten werden:

Fig. 1. Horizontaler Schnitt.



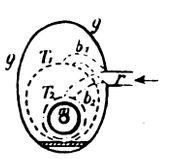


Fig. 2. Querschnitt.

Wenn man Versuche in einer wetterführenden Atmosphäre in dem Querschnitt von 2 qm macht, so wird die Explosionskammer, deren Gesamtrauminhalt etwa 11 cbm beträgt, bekanntlich von den Wandungen g der Wetterstrecke, einer massiven Wand aus Mauerwerk M, in welche der Mörser eingelassen ist und einer Scheidewand p aus Papier begrenzt. Ein Mischventilator V saugt die Luft an dem einen Ende der Explosionskammer durch eine Oeffnung a, die in der Wand g angebracht worden ist, ab und führt sie am andern Ende derselben Kammer durch eine Oeffnung r wieder ein. Die schlagenden Wetter, die aus dem Gasometer kommen, gehen durch einen Zähler und kommen durch ein Rohr t in den Zuführungskanal des Mischventilators; die Geschwindigkeit der Luft in diesem Kanal ist groß, so daß die schlagenden Wetter augenblicklich mitgerissen werden und die Mischung der Schlagwetter mit der Luft in der Explosionskammer sehr gleichmäßig ist: Gasanalysen haben gezeigt, daß der Methangehalt in den verschiedenen Teilen der Kammer nicht erheblich verschieden ist. Wenn die erforderliche Menge Schlagwettergas in die Wetterstrecke eingeführt worden ist, was durch einen Gaszähler festgestellt wird, und was man durch eine Stichprobe (Grenzen der Entflammbarkeit) kontrolliert, so stellt man den Ventilator durch Verschlußklappen ab und zündet den zu untersuchenden Sprengstoff elektrisch: man stellt fest, ob das Schlagwettergemisch entzündet wird oder nicht.

Will man Versuche in wetterführenden Atmosphären in den Querschnitten 0,95 qm oder 0,28 qm ausführen, so begnügt man sich damit, in die Explosionskammer gegen die feste Wand M aus Mauerwerk ein 4 m langes Dampfkesselrohr, dessen innerer Durchmesser 1,10 m oder 0,60 m beträgt (T_1, Querschnitt 0,95 qm; T_2, Querschnitt 0,28 m) einzuschieben. Die Schlagwettermischung wird hier hinein durch ein Verbindungsrohr b_1 oder b_2 geführt, das einerseits in die Oeffnung r, durch welche der Mischventilator die wetterführende Luft in die Galerie zurückbläst, anderseits in ein Loch gesteckt wird, das in dem oberen Teile der Rohre T_1 und T_2 angebracht ist. Ebenso wie bei den Versuchen mit 2 qm Querschnitt sind alle Versuche mit dem mittleren und dem kleinen Querschnitt in Luftgemischen ausgeführt worden, deren Methangehalt zwischen $7^3/_4$ und $8^1/_4$% lag.

Die Versuche in kohlenstaubhaltiger Atmosphäre sind ausgeführt worden, indem das Innere der Rohre T_1 und T_2 mit Staub von Kohlen mit 21—22% flüchtigen Bestandteilen bestreut wurde, analog denjenigen, welche für die Versuche in dem großen Querschnitt gebraucht werden, und unter denselben Bedingungen (d. h. daß die Kohlen durch die Kugelmühle mit Sieben von 1280 Maschen pro Quadratzentimeter geschickt werden, und daß 75 bis 100 g Staub pro cbm der Galerie ausgebreitet werden.) Wenn der Einfluß der Ladedichte auf die Grenzladung bekannt war, wurde wenigstens bei einer gewissen Anzahl von Sprengstoffen, wie dies bereits im Kapitel I gesagt worden ist, zu Versuchen übergegangen, bei denen die Patronen in eine, zwei oder sogar drei Reihen gelegt waren, sodaß die Ladungen mehr oder weniger konzentriert waren; wir haben die Ergebnisse gruppiert, indem wir alle Versuche zusammengestellt haben, die bei benachbarten Ladedichten ausgeführt worden sind; d. h. wir haben alle Versuche zu einer Gruppe vereinigt, für die das Verhältnis zwischen dem von den Sprengstoffpatronen in dem Mörser eingenommenen Querschnitt und dem der Bohrung zwischen 0,18 und 0,40, zwischen 0,41 und 0,60 und zwischen 0,61 und 0,80 lag.

Es sei noch daran erinnert, daß in allen Versuchen, über die hier berichtet wird, der mittlere Durchmesser der Mörserbohrungen zwischen 55 und 62 mm gelegen hat; es sei ferner darauf hingewiesen, daß bei der offiziellen Prüfung der Sprengstoffe sowohl in Kohlenstaub als auch in Schlagwettern nur diejenigen Versuche berücksichtigt werden, bei denen das Verhältnis zwischen dem von den Sprengstoffen im Mörser eingenommenen Querschnitt und dem der Bohrung selbst zwischen 0,41 und 0,60 liegt. Bei den Versuchen liegt die Temperatur im allgemeinen zwischen 20 und 30°.

Wie schon weiter oben schon gesagt worden ist, sind die größten Ladungen, welche weder schlagende Wetter noch Kohlenstaub in einer Versuchsstrecke von 2 qm Querschnitt entzünden, durch wenigstens 20 übereinstimmende Versuche (10 in Schlagwettern, 10 in Kohlenstaub) bestimmt worden; dies sind die Grenzladungen, welche als Grundlage für die Einordnung der Sprengstoffe dienen. Aber bei den mit den Querschnitten von 0,95 qm und von 0,28 qm oder bei anderen Ladedichten ausgeführten Versuchen, haben wir, um eine zu große Vielfältigkeit der Versuche zu vermeiden, von dieser Regel abgewichen, und die Grenzladungen (größte Ladungen, welche keine Entzündung geben) sind sowohl in schlagenden Wettern als auch in Kohlenstaub nur durch drei übereinstimmende Versuche bestimmt worden.

Selbst unter diesen Umständen sind die Versuche sehr zahlreich gewesen. Um diese Mitteilung nicht durch Dokumente von geringem Interesse in die Länge zu ziehen, sehen wir davon ab, sie im einzelnen anzuführen, und begnügen uns damit, ihre Ergebnisse kurz zusammenzufassen, indem wir uns außerdem auf diejenigen Sprengstoffe beschränken, welche den systematischsten Versuchen unterworfen worden sind. Wir fügen jedoch hinzu, daß die Ergebnisse mancher anderen Versuche, die mehr oder weniger vereinzelt dastehen, mit denjenigen übereingestimmt haben, über welche wir berichten.

Digitized by Google

b) Einteilung der Sprengstoffe S. G. P., auf welche sich die Versuche erstreckt haben.

Die in Frameries erprobten Sprengstoffe S. G. P. können in fünf Klassen eingeteilt werden:

1. Die Wetterdynamite, welche sehr viel Nitroglycerin und kristallwasserhaltige Salze enthalten;

2. die Carbonite, enthaltend 25% Nitroglycerin, 20 bis 34% Kali- oder Natronsalpeter und einen beträchtlichen Zusatz von Kohlehydraten (Cellulose). — Die ungefrierbaren Abarten enthalten Dinitrotoluol.

3. die Gelatinedynamite (von denen ein einziger Vertreter in der Liste der Sprengstoffe S. G. P. steht): sie enthalten 1/4 ihres Gewichts gelatiniertes Nitroglycerin und eine etwa gleiche Menge Kohlehydrat. Sie enthalten ferner Ammoniumnitrat und Trinitrotuol.

4. Die Ammoniaksalpetersprengstoffe. In diesen Sprengstoffen bildet das Ammoniumnitrat mit andern Nitraten das vorherrschende Element des Sprengstoffs; da das Ammoniumnitrat eine ziemlich geringe Detonationsfähigkeit aufweist, so fügt man zu ihm eine kleine Menge wirksamerer Elemente; in der ersten Gruppe besteht dieses Element aus Nitroglycerin; in der zweiten Gruppe besteht es aus Nitroverbindungen der aromatischen Reihe (Dinitronaphthalin, Trinitronaphthalin, Dinitr-toluol, Trinitrotoluol);

5. endlich die Chloratsprengstoffe, charakterisiert durch einen großen Gehalt an Chloraten oder Perchloraten.

c) Ergebnisse der in den verschiedenen Querschnitten vorgenommenen Versuche.

Gruppe I: Wetterdynamite.

Dieser Gruppe gehören drei Sprengstoffe von analoger Zusammensetzung an. Sie haben nachstehende Zusammensetzung:

Sprengstoffe	Nitroglycerin	Natriumsulfat	Magnesiumsulfat	Kohlehydrate
Wettersicheres Dynamit V	44	44	—	12
Grisoutine II . . .	44	44	—	12
Grisoutit	44	—	44	12

Der einzige Unterschied zwischen diesen Sprengstoffen besteht darin, daß anstelle des Natriumsulfats mit 10 Mol. Kristallwasser in dem wettersicheren Dynamit V und in der Grisoutine II dem Grisoutit Magnesiumsulfat beigemischt ist.

Der Sprengstoff dieser Gruppe, welcher den Gegenstand systematischer Versuche gebildet hat, ist das wettersichere Dynamit V von Baelen. Die folgende Tabelle enthält das zusammenfassende Ergebnis dieser Versuche:

Versuche in Schlagwettern			Versuche in Kohlenstaub		
Querschnitt von 0,28 qm	Querschnitt von 0,95 qm	Querschnitt von 2 qm	Querschnitt von 0,28 qm	Querschnitt von 0,95 qm	Querschnitt von 2 qm
Versuche, bei denen das Verhältnis des Querschnitts der Patronen zu dem der Mörserbohrung zwischen 0,18 und 0,40 gelegen hat (niedrigste Ladedichte):					
≥ 450 (a)	≥ 450 (a)	≥ 450 (a)	≥ 450 (a)	≥ 450 (a)	> 450 (a)
desgl. zwischen 0,41 und 0,60 (mittlere Ladedichte):					
300	300	650	≥ 650	≥ 650	≥ 650
desgl. zwischen 0,61 und 0,80 (höchste Ladedichte):					
—	300	650	≥ 650	≥ 650	≥ 650

(a) größte Ladung, die bei dieser Ladedichte in dem Mörser untergebracht werden konnte.

Dieser Sprengstoff hat demnach unter keinen der Versuchsbedingungen Kohlenstaub unter seiner offiziellen Grenzladung entzündet. Gegenüber Schlagwettern erfährt die Grenzladung bei den mittleren Ladedichten, die am besten studiert sind, eine Reduktion um 54%, wenn man von dem großen Querschnitt zum mittleren und kleinsten Querschnitt übergeht.

Gruppe II: Carbonite.

Diese Gruppe umfaßt 7 Vertreter, welche nachstehende Zusammensetzung haben:

Sprengstoffe	Nitroglycerin	Dinitrotoluol	Kaliumnitrat	Natriumnitrat	Bariumnitrat	Kohlehydrate	Ammoniumsulfat	Natriumcarbonat
Sécurophore III .	25	—	34	—	1	39.5	—	0,5
Sicherheitsantigel .	25	15	—	20	—	35	5	—
Ingelit	25	15	—	20	—	35	5	—
Kohlencarbonit .	25	—	34	—	1	39,5	—	0,5
Minerit	25	—	34	—	1	39,5	—	0,5
Wettersicheres Collinit . . .	25	—	34	—	1	39,5	—	0,5
Minit	25	—	35	—	—	39,5	—	0,5

Wir teilen im folgenden die größten Ladungen für zwei dieser Sprengstoffe mit, welche keine Entzündung gegeben haben.

Sprengstoffe	Schlagende Wetter			Kohlenstaub		
	0,28 qm	0,95 qm	2 qm	0,28 qm	0,95 qm	2 qm
Ladedichte: 0,18—0,40:						
Kohlencarbonit	>450(a)	>450(a)	>450(a)	—	250	>450(a)
Minit	400	>450(a)	>450(a)	—	250	>450(a)
Ladedichte: 0,41—0,60:						
Kohlencarbonit	650	850	>900	50	250	>900
Minit	350	>900	>900	100	200	>900
Ladedichte: 0,61—0,80:						
Kohlencarbonit	—	800	>900	250	450	>900
Minit	—	—	>900	250	—	>900

Unter mittleren Ladedichten hat der typische Sprengstoff dieser Gruppe, das Kohlencarbonit, demnach im mittleren Querschnitt Herabsetzungen der Grenzladung um 6% in schlagenden Wettern und um 72% in Kohlenstaub erfahren; im kleinen Querschnitt sind diese Herabsetzungen 28% bezw. 94% gewesen.

Gruppe III: Gelatinedynamite.

Der einzige angenommene Sprengstoff dieser Gruppe ist das wettersichere Colonit B, welches folgende Zusammensetzung hat:

Nitroglycerin, gelatiniert . . . . (25 Nitroglycerin, 1 Nitrocellulose)	26
Trinitrotoluol	12
Ammoniumnitrat	20
Kaliumperchlorat	6
Kohlehydrate	29
Magnesiumsulfat	7

Wir geben hierunter den Wert der größten Ladungen an, welche unter verschiedenen Bedingungen keine Entzündungen gegeben haben:

Schlagwetter			Kohlenstaub		
0,28 qm	0,95 qm	2 qm	0,28 qm	0,95 qm	2 qm
Ladedichte: 0,18—0,40:					
450	≥ 500 (a)	≥ 500 (a)	300	≥ 500 (a)	≥ 500 (a)
Ladedichte: 0,41—0,60:					
450	650	800	400	≥ 800	≥ 800
Ladedichte: 0,61—0,80:					
350	600	≥ 800	400	≥ 800	≥ 800

Digitized by Google

Die Grenzladung dieses Sprengstoffs hat also gegenüber schlagenden Wettern unter mittleren Ladedichten in dem mittleren Querschnitt eine Verkleinerung um 19%, in dem kleinen Querschnitt eine solche um 44% erlitten. Gegenüber Kohlenstaub ist ein Abfall nur im kleinen Querschnitt beobachtet worden.

Gruppe IV a: Ammoniaksalpetersprengstoffe mit Nitroglycerinzusatz.

Die Sprengstoffe dieser Gruppe, welche als S. G. P. eingereiht sind, sind 3 an der Zahl; wir fügen ihnen noch einen weiteren Sprengstoff, Flammivore I, bei, der nicht als Sprengstoff S. G. P. eingereiht ist, mit welchem aber zahlreiche Versuche ausgeführt worden sind.

Sprengstoffe	Nitroglycerin	Ammonnitrat	Kaliumnitrat	Natriumnitrat	Ammonoxalat	Kohlehydrate	Ammonsulfat	Bariumsulfat
Fractorit D .	4	75	—	10	7	4	—	—
Flammivore III	6	70	—	—	—	8	9	7
Ammoncarbonit	4	82	10	—	—	4	—	—
Flammivore I .	4	82	10	—	—	4	—	—

Wir geben hierunter den Wert der größten Ladungen an, welche schlagende Wetter oder Kohlenstaub unter den verschiedenen Versuchsbedingungen nicht entzündet haben:

Sprengstoffe	Schlagwetter			Kohlenstaub		
	0,28 qm	0,95 qm	2 qm	0,28 qm	0,95 qm	2 qm
Ladedichte: 0,18—0,40						
Fractorit D .	350	≥400 (a)	≥400 (a)	100	350	≥400
Flammivore III	300	—	≥450 (a)	—	—	≥450 (a)
Flammivore I .	50	100	400	50	150	250
Ladedichte: 0,41—0,60						
Fractorit D .	250	550	700	150	300	≥700
Flammivore III	—	—	650	—	100	≥650
Flammivore I .	50	150	300	50	150	250
Ladedichte: 0,61—0,80						
Fractorit D .	—	350	700	—	—	≥700
Flammivore I .	150	200	250	50	100	150

Bei mittleren Ladedichten hat die offizielle Grenzladung des Fractorits D also Verminderungen um 21% (Schlagwetter) und 57% (Kohlenstaub) im mittleren Querschnitt, und um 64% (Schlagwetter) und 79% (Kohlenstaub) im kleinen Querschnitt erfahren.

Gruppe IV b: Ammoniaksalpetersprengstoffe mit Zusatz aromatischer Nitroverbindungen.

Diese Gruppe zählt sieben Vertreter in der Liste der erkannten Sprengstoffe nämlich:

Sprengstoffe	Trinitrotoluol	Trinitronaphthalin	Dinitronaphthalin	Ammonnitrat	Kaliumnitrat	Natriumnitrat	Kaliumpermanganat	Bleichromat	Kohlehydrate	Ammonoxalat	Alaun	Ammonchlorid	Bariumcarbonat
Densit 4 . .	19	—	—	18	45,5	—	—	—	—	—	—	17,5	—
Favier 3 bis .	8,5	—	—	60	11	—	0,5	—	6	—	5	4	5
Densit 3 . .	4	—	—	74	—	22	—	—	—	—	—	—	—
Poudre blanche Cornil I bis .	—	—	3	77	1	—	—	1	—	—	—	18	—
Favier 2 bis .	—	—	2,4	77,6	—	—	—	—	—	—	—	20	—
Fractorit B .	—	—	2,8	75	—	—	—	—	—	2,2	—	20	—
Wettersicheres Minolit . .	3	2	—	72	—	23	—	—	—	—	—	—	—

Diese Sprengstoffe haben den Gegenstand einer großen Zahl von Versuchen gebildet; aber diese haben häufig widersprechende Resultate gegeben (wir erinnern übrigens daran, daß mit Proben eines Sprengstoffs dieser Gruppe ausgeführte Kontrollversuche, die in Kohlenbergwerken vorgenommen wurden, oft sehr wenig befriedigende Resultate gegeben haben); wir berichten darum hier nur über einige Resultate bezüglich Favier III bis, einen der Sprengstoffe, welche sich am wenigsten unregelmäßig verhalten haben.

Schlagwetter			Kohlenstaub		
0,28 qm	0,95 qm	2 qm	0,28 qm	0,95 qm	2 qm
Ladedichte: 0,18—0,40					
450	≥450 (a)	≥450 (a)	≥450 (a)	≥450 (a)	≥450 (a)
Ladedichte: 0,41—0,60					
250	600	750	350	≥750	≥750

Bei mittleren Ladedichten müßte die offizielle Grenzladung also eine Herabsetzung um 20% in schlagenden Wettern und 0% in Kohlenstaub im mittleren Querschnitt und um 67% (Schlagwetter) und 53% (Kohlenstaub) im kleinen Querschnitt erfahren.

Gruppe V: Chloratsprengstoffe.

Diese Gruppe hat drei Vertreter in der Liste der Sprengstoffe S. G. P., nämlich:

Sprengstoffe	Nitroglycerin	Glyceringelatine	Trinitrotoluol	Ammonnitrat	Natriumnitrat	Kaliumperchlorat	Ammonperchlorat	Kohlehydrate	Natriumchlorid
Permonit . . .	6	1	7	29,5	—	24,5	—	7	25
Permonit B . .	6	1	7	29,5	—	24,5	—	7	25
Yonckit 10 bis .	—	—	10	30,0	15	—	25	—	20

Die folgende Tabelle läßt für den ersten dieser Sprengstoffe den Wert der größten Ladungen erkennen, welche in den verschiedenen Fällen keine Entzündung gegeben haben.

Schlagwetter			Kohlenstaub		
0,28 qm	0,95 qm	2 qm	0,28 qm	0,95 qm	2 qm
Ladedichte: 0,18—0,40					
≥450 (a)	≥450 (a)	≥450 (a)	250	≥450 (a)	≥450 (a)
Ladedichte: 0,41—0,61					
50	600	≥900	550	≥900	≥900
Ladedichte: 0,61—0,80					
250	700	≥900	—	≥900	≥900

Bei mittleren Ladedichten müßte die Grenzladung des Permonits, des typischen Sprengstoffs dieser Gruppe demnach eine Herabsetzung um 33% (Schlagwetter), 0% (Kohlenstaub) im mittleren Querschnitt, und um 94% (Schlagwetter), 39% (Kohlenstaub) im kleinen Querschnitt erfahren.

d) Zusammenfassende Tabelle der bei mittleren Ladedichten ausgeführten Versuche.

Wir gruppieren jetzt die Ergebisse der oben ausgeführten Versuche in einer Tabelle, in der wir mit der Einheit die offizielle Grenzladung eines Sprengstoffs bezeichnen, welche in einem Querschnitt von 2 qm gegenüber schlagenden Wettern und Kohlenstaub festgestellt ist; die größten Ladungen der Sprengstoff-Typen jeder Gruppe, welche bei den gleichen Ladedichten in den Querschnitten von 0,28 qm und von 0,95 qm keine Entzündung bewirken, müssen dann durch folgende Zahlen dargestellt werden:

Digitized by Google

Sprengstoffe	Versuche in Schlagwettern			Versuche in Kohlenstaub		
	Querschnitt von			Querschnitt von		
	0,28 qm	0,95 qm	2 qm	0,28 qm	0,95 qm	2 qm
I. Wetterdynamite:						
Wettersicheres Dynamit V . . .	0,46	0,46	1	≥ 1	≥ 1	≥ 1
II. Carbonite:						
Kohlencarbonit . .	0,72	0,94	1	0,06	0,28	≥ 1
III. Gelatinedynamite:						
Wettersicheres Colinit B	0,56	0,81	1	0,50	≥ 1	≥ 1
IV. Ammoniaksalpetersprengstoffe:						
a) mit Nitroglycerin:						
Fraktorit D . .	0,36	0,79	1	0,21	0,43	≥ 1
b) mit aromat. Nitroverbindungen:						
Favier 3 bis . .	0,33	0,80	1	0,87	≥ 1	≥ 1
V. Chloratsprengstoffe:						
Permonit	0,06	0,67	1	0,61	≥ 1	≥ 1

Es sei daran erinnert, daß die einzelnen mit anderen Sprengstoffen ausgeführten Versuche analoge Resultate gegeben haben.

(Schluß folgt.)

Ladeanordnung der Munition für Steilbahngeschütze (insbesondere Feldhaubitzen).

Von Ingenieur Egon Neumann in Darmstadt. (Fortsetzung.)

Die Verwendung derartiger Erhardt'scher oder ähnlich konstruierter Ansetzkartuschhülsen würde also vor allem die Ladegeschwindigkeit der Haubitzen infolge Wegfalls der Benutzung eines Handansetzers sicherlich bedeutend zu steigern gestatten. Das Höchstmaß an möglicher Ladebeschleunigung stellen sie aber nicht vor, da auch bei ihnen zuerst das Geschoß und dann die Kartuschhülse, letztere am zweckmäßigsten sogar wohl noch durch einen besonderen Mann, geladen werden muß. Will man auch diesen Uebelstand vermeiden und der Haubitze trotz Verwendung von Teilladungen die Vorteile der sogenannten Einheitsmunition nach Tunlichkeit sichern, so muß man sich dazu entschließen, besondere Kartuschhülsen, die in verschiedener Weise aufgebaut, mit dem Geschoß vereint geladen werden, anzuwenden. Die dadurch ermöglichte Benutzung der „Einheitsmunition", die, wie wir gleich noch näher sehen werden, im vorliegenden Falle nicht immer im echten Sinne des Wortes auch eine „verbundene Munition", bei der Geschoß- und Kartuschhülse beim Laden (und Fahren) starr miteinander verbunden sind, zu sein braucht, wird eine ganz wesentliche Steigerung der Ladegeschwindigkeit bei Haubitzen ermöglichen.

Allerdings ist noch vielfach, allerdings mit Unrecht, die Ansicht verbreitet, eine derartige Steigerung der Ladegeschwindigkeit sei bei Feldhaubitzen völlig überflüssig, da sie infolge ihrer geringen mitgeführten Schußzahl und der langen Flugzeit ihrer Geschosse zu einem Schnellfeuer, wie es die Feldkanone abgeben kann, nicht befähigt sind. Diese Ansicht finden wir beispielsweise noch vor kurzem von Hauptmann Berger im Verlaufe seines Aufsatzes: „Die Ueberschätzung der Haubitzwirkung„ im Novemberheft 1910 der „Artilleristischen Monatshefte" wie folgt entwickelt:

„Genau genommen ist diese Feststellung (daß sich nämlich die Feldhaubitze nicht für das Massenfeuer eignet, dass sie kein Schnellfeuergeschütz ist) für den Fachmann überflüssig, denn dieser weiß, daß eine Haubitze niemals ein Schnellfeuergeschütz sein kann, sie kann eines der Hauptkennzeichen dieser Konstruktion, d. i. die Metalleinheitspatrone, nicht aufweisen, da die Notwendigkeit des Vorhandenseins einer Ladungsreihe die Verbindung von Geschoß und Patronenhülse ausschließt. Ich kann mich allerdings erinnern, daß jemand in einem Fachblatte vorschlug, auch bei der Haubitze Einheitspatronen zu verwenden und dabei die Verbindung zwischen Geschoß und Hülse zu einer leicht lösbaren, zugleich aber festen zu machen. Wer die Schwierigkeiten kennt, die zu überwinden waren, bevor bei der Feldkanonenmunition eine solide Verbindung von Geschoß und Hülse gelang, wird für obige Forderung nur ein Lächeln übrig haben; ganz abgesehen davon, daß die Sache auch nicht viel Sinn hat, denn, sobald man eine Teilladung verwendet, müßte erst die Hülse vom Geschoß getrennt, die nötige Patronenzahl aus ihr entfernt und die Hülse wieder mit dem Geschoß vereinigt werden. Das ist tatsächlich ein Zeitverlust, also ein Nachteil. Auch ist die ein Geschoß aufnehmende Patronenhülse bedeutend schwerer (Gewichtsunterschied fast 50%), als eine solche, die nur zur Aufnahme von Ladung und Zündmittel dient. Es liegt also nicht einmal im Interesse der Haubitze, über Metalleinheitspatronen verfügen und als Schnellfeuergeschütz gelten zu wollen."

Die in diesen Zeilen enthaltenen Behauptungen haben auf den ersten Blick etwas Bestechendes an sich, besonders wenn ihnen gleich die beiden, soeben bereits erwähnten Begründungen beigegeben werden. Beurteilt man aber die Sachlage von verschiedenen Gesichtspunkten, so kommt man unweigerlich zu der Ansicht, daß sie wenig stichhaltig sind, da bei ihnen meist die Begriffe Feuerbereitschaft und Feuergeschwindigkeit als wesensgleich betrachtet und nicht scharf genug auseinandergehalten werden. Wenn auch die Feldhaubitze in der Mehrzahl der Fälle im Steilfeuer verhältnismäßig langsam feuert, so muß sie doch andererseits im Bedarfsfalle zur Ergänzung oder zum Ersatz des Schrapnelfeuers von Kanonenbatterien, wie aus den einschlägigen Ziffern der Schießvorschriften usw. klar und deutlich hervorgeht, befähigt sein und hierfür ist doch in erster Linie mit eine nach der jeweiligen Gefechtslage tunlichst gesteigerte Feuergeschwindigkeit erforderlich. Diese läßt sich aber bei der Haubitze wegen der geringen Anfangsgeschwindigkeit ihrer Geschosse (meist max. 300—350 m/sec) und der dadurch bedingten langen Flugzeit derselben, lediglich durch Erhöhung der Feuerbereitschaft, also Steigerung der Ladegeschwindigkeit, erzielen, wobei die Ladeordnung der Munition die erste Rolle spielt, insbesondere, da sich schon das größere Geschoßgewicht fühlbar macht. Auch im verhältnismäßig langsam erfolgendem Steilfeuer wird diese Steigerung der Ladegeschwindigkeit von Vorteil sein, da hiedurch die Zeit, während welcher die Munitions- und Ladekanoniere hinter ihrem Schildschutz hantieren müssen, wobei sie sich besonders, wenn unter feindliches Steilfeuer genommen, desselben mehr oder weniger begeben müssen, wesentlich abgekürzt wird. Trotzdem nun verschiedene Gegner ihre Stimmen

Digitized by Google

gegen Erhöhung der Ladegeschwindigkeit bei Feldhaubitzen erheben, ja General Wille sogar in seiner „Waffenlehre" II pag. 174 von der Einheitspatrone behauptete: „In Steilbahngeschützen, deren Ladungen häufig gewechselt werden, sind sie ohnedies nicht verwendbar", trotzdem also sind die meisten Artillerien anderer Ansicht, wie sich auch aus der hier wiedergegebenen Ziffer 250 des dienstlichen „Leitfaden für den Unterricht in der Waffenlehre an der Kgl. Kriegsschulen" (Berlin 1910) ergibt:

„In den meisten Staaten wird die Einführung einer leichten Feldhaubitze mit Rohrrücklauf und Schutzschilden, verbesserter Richteinrichtungen (Seitenrichtmaschine, Panoramafernrohr) und ladefertigen Haubitzpatronen mit abnehmbaren Hülsen oder Aufsteckkartuschen angestrebt. Die Feuergeschwindigkeit derartiger Feldhaubitzen wird hinter der der Feldkanonen im Flachfeuer nur infolge der erforderlichen Ladungsänderungen und der längeren Flugzeit der Geschosse zurückstehen."

Aus diesen Zeilen ergibt sich wohl, daß das taktische Bedürfnis nach Steigerung der Ladegeschwindigkeit und damit der Feuergeschwindigkeit der Feldhaubitzen nicht nur vereinzelt auftritt, sondern weit verbreitet ist. Daß seine Erfüllung technisch heute bereits möglich ist, wenn auch die heute gegenüber früher ganz wesentlich gestiegenen Fahrbeanspruchungen der Munition dem Konstrukteur seine Aufgabe wesentlich erschweren, werden wir gleich noch genauer sehen. Hier sei aber bereits bemerkt, daß die gute Lösung der Aufgabe durchaus nicht wie vielfach geglaubt und auch von Hauptmann Berger an der soeben angeführten Stelle wieder behauptet, eine unannehmbare Steigerung der Kartuschhülsengewichte bedingt. Folgende Zahlen werden dies klar vor Augen führen:

Konstruktion	Fabrikat	Art der Haubitzhülse	Gewicht	Gewichtsunterschied
			kg	g
Ehrhardt	Ehrhardt	9,6 cm gewöhnl. Kartuschhülse	1,300	65
„	„	9,6 „ Hülse m. Bajonettverschluß	1,365	
„	„	10,5 „ gewöhnl. Kartuschhülse .	1,093	52
„	„	10,5 „ Hülse m. Bajonettverschluß	1,145	
Krupp	Karlsruhe	10,5 „ gewöhnl. Kartuschhülse .	0,969	60
„	„	10,5 „ Aufsteck-Kartuschhülse .	1,028	
Ehrhardt	Ehrhardt	12,0 „ gewöhnl. Kartuschhülse .	1,500	230
„	„	12,0 „ Hülse m. Bajonettverschluß	1,730	
„	„	15,0 „ gewöhnl. Kartuschhülse .	2,550	260
„	„	15,0 „ Hülse m. Bajonettverschluß	2,810	

Aus diesen Gewichtsangaben dürfte sich wohl ohneweiteres ergeben, daß wir heute bereits in der Lage sind, Kartuschhülsen für Haubitz-Einheitsmunition herzustellen, deren Gewichte sich in durchaus zulässigen Grenzen bewegen. Vor allem mag auch noch auf den Umstand hingewiesen werden, daß der verhältnismäßig geringe Gewichtsunterschied zugunsten der getrennten Hülsen praktisch überhaupt nicht in Betracht kommt, denn die Unterbringung der geteilten Schüsse in den Protzen oder Munitionswagen, sowie den Munitionsverschlägen oder dgl. erfordert, um ihre gute Fahrbarkeit zu gewährleisten, sehr verwickelte Einrichtungen, die selbstredend wiegen und dadurch die Verwertung des Fahrzeuggewichtes herabdrücken.

Außer dem Vorwurf hohen Gewichtes wird der Einheitsmunition für Haubitzen dann noch der Vorwurf größerer Empfindlichkeit gegen die Erschütterungen des Fahrens gemacht, insbesondere wird behauptet, die im Gegensatze zur Feldkanonenmunition sehr schweren Geschosse müßten sich auf dem Marsche in den Hülsen lockern, sodaß die gute, ladesichere Erhaltung des Schießbedarfs in den Fahrzeugen untunlich wäre. Wir verfügen aber heute bereits, wie wir gleich noch sehen werden, über Konstruktionen, die jeder Fahrbeanspruchung gewachsen sind, wobei selbstredend ebenso, wie bei Feldkanonenmunition, die Benutzung einer zweckmäßigen Verpackung vorausgesetzt werden muß. Zahlreiche und umfangreiche Fahrversuche, die von verschiedenen Artillerien und bedeutenden Geschützfabriken durchgeführt wurden, haben dies einwandfrei erwiesen.

Sehr zahlreich und mannigfach, aber vorweg sei es betont, ebenso oft auch völlig unbrauchbar sind nun die Vorschläge, welche bereits gemacht worden sind, um eine kriegsbrauchbare Haubitz-Einheitsmunition, die außer den eben bereits ausführlicher besprochenen Vorteilen auch noch den durchaus nicht zu verachtenden bietet, daß sich bei ihrer Annahme der Ersatz des Schießbedarfes in der Feuerstellung einfacher und rascher durchführen läßt, wie bisher, zu konstruieren. Diese zahlreichen Vorschläge lassen sich in der Hauptsache in zwei großen Gruppen unterbringen, von denen die eine auf der Verwendung von Hülsen beruht, welche in irgendeiner Weise mit dem Geschoß verbunden, sich zum Entnehmen der Teilladungen von diesem trennen lassen. Sobald die erforderlichen Teilladungen entnommen sind, wird dann Hülse und Geschoß wieder vereint und gemeinschaftlich als Patrone geladen. Die Ueberleitung, oder wohl besser gesagt, die Einleitung zu dieser Gruppe bilden Hülsen, welche prinzipiell getrennt von den Geschossen im Munitionswagen befördert und mit diesen erst nach erfolgter Regelung der Teilladungen vor dem Laden zu einem einheitlichen Ganzen, aber vollständig lose verbunden werden, die sogenannten „losen" Aufsteck- oder Aufschiebekartuschen. Selbstredend ließen sich auch manche der anderen Hülsensorten, denen wir in der ersten Gruppe begegnen werden, dergestalt getrennt transportieren, aber als oberster Leitsatz bei der Lösung der in Frage stehenden Aufgabe muß stets der ladefertige, also gemeinsame, in verbundener Form erfolgende Transport der Munition gelten. Die erste Gruppe nimmt nun die überwiegende Mehrzahl der bekanntgewordenen Entwürfe auf. Die zweite Gruppe ist bedeutend kleiner. Sie umfaßt Hülsen, welche starr und unlösbar, aber eventuell verstellbar am Geschoß befestigt sind.

Lose Aufsteck- oder Aufschiebekartuschhülsen werden, wie ihr Name schon andeutet, nur lose auf das Geschoß aufgesteckt, dienen somit in der Hauptsache gleichfalls als Ansetzkartuschhülse. Als Ausführungsbeispiel von ihnen zeigt unsere Fig. 10 eine Krupp'sche Haubitz-Aufsteckkartuschhülse in teilweisem Längsschnitt. Wie aus der Abbildung zu ersehen, wird bei dieser Hülsensorte, der je nach der Bohrung des Ladungsraumes eventuell etwas eingezogene Hülsenmund soweit verlängert, daß sich sein Rand gegen die Unterseite des Geschoßführungsringes anlegt. Auf diese Weise wird erzielt, daß erstens das Geschoß von Schuß zu Schuß gleichmäßig angesetzt wird und daß es zweitens nach erfolgtem Schließen des Verschlusses vollständig festgelegt ist, sodaß es sich bei Bewegungen mit dem geladenen Geschütze nicht lockern und in den Kartuschraum mehr oder weniger zurückgleiten kann.

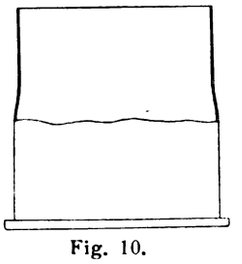


Fig. 10.

An dieser Stelle möge dann noch ein letzthin bekanntgewordener, von Cornelin Dragalina in Bukarest stammender Vorschlag erwähnt werden, der bezweckt, bei Aufsteckkartuschen die Entnahme von Teilladungen gleichzeitig bei einer größeren Anzahl von Patronen zu ermöglichen und so das Ladefertigmachen der Munition zu beschleunigen. Bei dieser, in unserer Abbildung Fig. 11 in Marschstellung wiedergegebenen Vorrichtung sind in dem Munitionskasten (bei Einzelverpackung eventuell auch im Munitionswagen) Rahmen A, B, C, D vorgesehen, die Ausschnitte zur Aufnahme der Patronenhülsen

Digitized by Google

und Geschoße besitzen. Die Rahmen C, D sind im Munitionskasten fest, die Rahmen A, B in geeigneten Schienen- oder dgl. Führungen parallel zu einander und zu den Rahmen C, D verschiebbar angeordnet. In den Ausschnitten der Rahmen C, D sitzen die Geschoße P, in denen des Rahmens B beiderseits offene, die Teil-

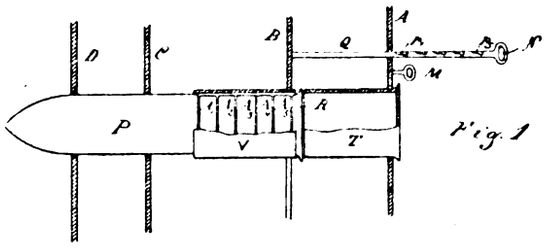


Fig. 11.

ladungen A1—A5 aufnehmende Hülsen V und in denen des Rahmens A die Kartuschhülsen T. Mittels der Handgriffe M lässt sich nun der Rahmen A vor- und zurückbewegen. Zu gleicher Bewegung des Rahmens B dienen die entsprechend länger bemessenen Handgriffe Q—N, welche an ihrem Stangenschaft soviele auf- und niederklappbare Anschlagnocken p besitzen, wie Teilladungen vorhanden sind, im vorliegenden Falle also 5. Der Abstand dieser Nocken voneinander entspricht der Dicke der Teilladungen, die in bekannter Weise das Treibmittel in scheibenförmigen Kartuschbeuteln aufnehmen. Will man nun beispielsweise mit drei Teilladungen schießen, so wird, wie aus unserer Abbildung Fig. 12 zu ersehen, der Anschlagnocken p3 hochgestellt.

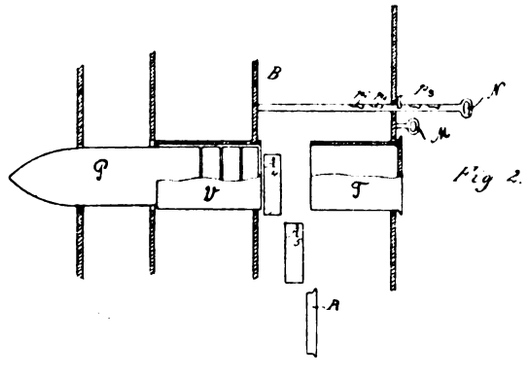


Fig. 12.

Hierauf schiebt der Munitionskanonier den Rahmen B mittels des Handgriffes N soweit in den Munitionskasten hinein, bis die Nocken p3 am Rahmen A anstoßen. Hierdurch ist die Hülse V gleichfalls entsprechend verschoben worden, so daß nicht nur der bisher zwischen Teilladung und Hülse sitzende Haltering R, sondern auch die überschüssigen Teilladungen A4 und A5 die Unterstützung, beziehungsweise den Halt verlieren und nach unten in einen Vorratsbehälter des Munitionskastens fallen. Es befinden sich somit jetzt nur noch wunschgemäß drei Teilladungen hinter dem Geschoß. Um diese in die Kartuchhülse zu befördern und diese gleichzeitig auf das Geschoß aufzuschieben, drückt man nunmehr den Rahmen A mittels der Handgriffe N vor, wobei sich die Kartuschhülsen über die Teilladungen auf das Geschoß aufschieben und der Vorwärtsbewegung, sobald sie mit ihren Rändern an die Geschoßführungsbänder anstoßen, Halt gebieten. Hierdurch hat sich, wie der Erfinder in seiner deutschen Patentschrift (Klasse 72d, Gruppe 8 Nr. 235247, ausgegeben den 8. Juni 1911) behauptet: das Geschoß P fest in die Hülse T eingepresst, sodass die fertige Patrone aus ihrem Sitze herausgehoben werden kann. Letzteres wird sich praktisch alllerdings anders gestalten, denn zur Erzielung einer genügenden Verbindung zwischen Hülse und Geschoß müßte der Hülsenmund so eng gehalten werden, daß er sich durch die Kraft eines Mannes unter Zuhilfenahme vorliegender Einrichtung kaum bequem über das Geschoßbodenstück schieben ließe und vor allem müßten dann doch erst einmal die Kartuschhülsen in den Rahmen A durch ihre Böden übergreifende Haltevorrichtungen sicher gegen Längsverschiebungen gesichert sein. Davon ist aber weder in den Zeichnungen der Patentschrift etwas zu sehen, noch in ihrem Texte zu lesen! Ob überhaupt der verwickelte Aufbau und der starke Raumbedarf dieser Vorrichtung ihre Zweckmäßigkeit aufwiegt, erscheint wohl zweifelhaft.

Bei den lose auf das Geschoß aufgeschobenen Aufschiebe- oder Aufsteckkartuschhülsen findet also, wie eben bereits erwähnt, keinerlei Verbindung zwischen beiden Teilen, selbst nicht durch Klemmwirkung, statt. Diese Hülsensorte ist nun in der mannigfachsten Weise dahin weiterentwickelt worden, daß durch Klemm-, Reib-, Schraub-, Kupplungs-, Bajonett- oder dgl. mehr Verbindungen die Verbindung zwischen Geschoß und Hülse zu einer mehr oder weniger innigeren gemacht wird. Auch diese Weiterentwicklungen faßt man hin und wieder, wenigstens teilweise, — abgesehen von den Bajonettverbindungen —, unter dem Sammelnamen Aufschiebe- oder Aufsteckkartuschen zusammen. Sie lassen sich vor allem in zwei Arten zerlegen, nämlich in solche, bei denen die zwischen Geschoß und Hülse hergestellte Verbindung mit größerem oder geringerem Kraftaufwand von Hand ohne Zuhilfenahme eines besonderen Werkzeuges aufgehoben, beziehungsweise wieder hergestellt werden kann und in solche, bei denen dies nur unter Zuhilfenahme eines besonderen Werkzeuges möglich ist.

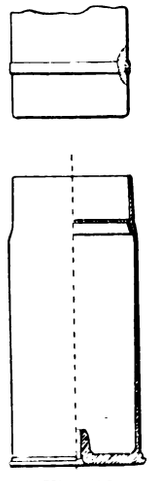


Fig. 13.

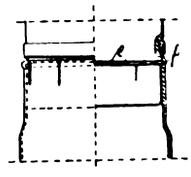


Fig. 14.

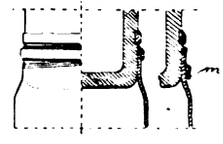


Fig. 15.

Aufsteckkartuschhülsen, welche durch reine Klemmverbindung am Geschoß gehalten werden, hat der bekannte französische Konstrukteur Canet in verschiedenen Ausführungen angegeben und zwar benutzt er hierbei entweder nur die Elastizität, des entsprechend geschlitzten Hülsenmundes oder auch noch besondere Klemmringe. Eine Verbindung, bei welcher lediglich die Elastizität des entsprechend dimensionierten Hülsenmundes ausgenutzt wird, zeigt unsere Fig. 13. Bei dieser muß, um ein schnelles Lösen und haltbares Wiederaufbringen zu ermöglichen, der Geschoßbodenteil unterhalb des Führungsringes schwach konisch abgedreht werden. Etwas haltbarer läßt sich die Verbindung gestalten, wenn man nach Fig. 14 den geschlitzten Hülsenrand am Rande umbörtelt und mit diesem Börtelrande f um einen am Geschoßmantel dicht unter dem Führungsring angedrehten Haltewulst e greifen läßt. Um die Verbindung noch inniger zu gestalten, verwendet Canet auch besondere Klemmringe

Digitized by Google

oder dgl., um den Hülsenmund fest an das Geschoß anzupressen. Beispielsweise kann der Klemmring m nach Fig. 15 mit Gewinde auf den Hülsenmund aufgeschraubt werden. Der Hülsenmund selbst wird dann etwas konisch ausgewalzt, damit er etwas federt, zweckmäßig wohl auch noch mit einigen Längsschlitzen versehen. Ist der Klemmring auf dem Hülsenmund, soweit es das Gewinde gestattet, nach unten geschraubt, so federt der Hülsenmund etwas konisch auseinander und läßt das Geschoß entnehmen, beziehungsweise wieder einsetzen. Wird der Klemmring bei eingesetztem Geschoß vollständig nach oben geschraubt, so preßt er den Hülsenmund fest an die Geschoßmantelfläche an.

Anstatt den Klemmring mit Gewinde auszurüsten, kann er auch nach Fig. 16 als Exzenterring ausgebildet werden. Hierbei erhält die Hülse an den Stellen n am Hülsenrande rechteckige Ausnehmungen für die Nasen des Klemmringes. Diese Ausnehmungen sind überdies zwecks besserer Federung des Hülsenmundes in der Mitte mit nach unten reichenden Längsschlitzen l versehen. Dreht man den Klemmring so, daß seine Nasen in diese Ausnehmungen n des Hülsenmundes eintreten, so ist die Verbindung zwischen Hülse und Geschoß aufgehoben. Dreht man den Klemmring aber weiter, so treten seine Nasen aus den Ausnehmungen n heraus auf die Hülsenmundwandung und pressen diese fest an das Geschoß. Soll hierbei eine gute Haltbarkeit erzielt werden, so dürfte die Spannung des Klemmringes so groß gewählt werden müssen, daß zu seiner Verstellung ein besonderes Werkzeug erforderlich wird.

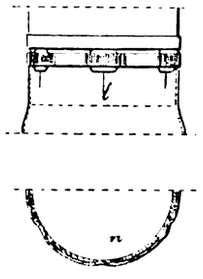


Fig. 16.

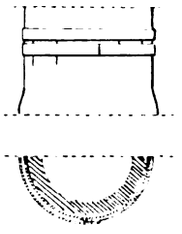


Fig. 17.

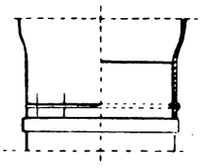


Fig. 18.

An Stelle des aus einem Stück gefertigten Klemmringes kann zum Anpressen des längsgeschlitzten Hülsenmundes an die Geschoßwandung auch nach Fig. 17 ein geschlitzter und an dieser Stelle mit Greifhaken schließbarer Klemmring oder nach Fig. 18 ein Klemmdraht treten.

Alle diese von Canet vorgeschlagenen Klemmverbindungen dürften wenig Aussicht auf praktische Verwendung haben, da sie entweder zu wenig haltbar, oder zu umständlich zu bedienen sind. Um die Haltbarkeit seiner in Fig. 13 zur Darstellung gebrachten reinen Klemmverbindung zu erhöhen, entwarf er dann noch eine Reibverbindung. Diese kann so ausgebildet werden, daß die Geschoßmantelfläche unterhalb des Geschoßführungsbandes auf eine gewisse Strecke und die Innenwand des Hülsenmundes in der Nähe ihres Randes entsprechend gerauht wird. Die Sache kann auch umgekehrt so ausgeführt werden, daß die gerauhte Fläche beim Geschoß in der Nähe des Bodens und im Hülsenmund entsprechend tiefer sitzt.

Wenn diese Reibverbindungen so hergestellt werden sollen, daß sie den Fahrbeanspruchungen gewachsen sind, so müssen sie sicherlich so ausgebildet werden, daß zu ihrer Lösung und Wiederherstellung ein besonderes Werkzeug erforderlich wird.

Der Benutzung eines besonderen Werkzeuges können die von Canet herrührenden Schraubverbindungen nach den folgenden Skizzen entraten. Auf der anderen Seite ist aber wohl zu beachten, was bereits im voraus bemerkt sei, daß ihre Betätigung einen verhältnismäßig großen Zeitaufwand erfordert und daß ihre einwandfreie Haltbarkeit beim Fahren stark bezweifelt werden muß.

Bei der ersten Ausführungsart der Canet'schen Schraubenverbindung wird, wie aus Fig. 19 ersichtlich, in die Geschoßmantelfläche unterhalb des Führungsringes Kordelgewinde mit starker Steigung eingeschnitten und ein entsprechendes Gewinde in den Hülsenmund eingewalzt oder eingedrückt. Die Sache kann selbstredend auch umgekehrt gemacht werden, dergestalt, daß der Hülsenmund das Muttergewinde zeigt.

Während bei dieser Schraubverbindung das Gewinde am Geschoßkern selbst an der Mantelfläche angeordnet war, trägt es bei der Ausführung nach Fig. 20 die untere, um die Hülsenwandstärke abgesetzte Mantelfläche des Geschoßführungsringes. Einen praktischen Wert dürfte diese Ausführungsform aber überhaupt nicht beanspruchen, denn die von Messinggewinde einerseits und Kupfergewinde andererseits hergestellte Verbindung zwischen Geschoß und Hülse wird unter keinen Umständen der Fahrbeanspruchung im erforderlichen Maße gewachsen sein. Ihre Bedienung ist genau so zeitraubend, wie die der eben beschriebenen Schraubverbindung. Canet scheint dies auch empfunden zu haben, denn er schlägt noch eine Art Bajonett-Schraubenverbindung nach Fig. 21

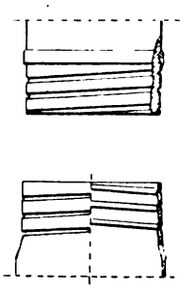


Fig. 19.

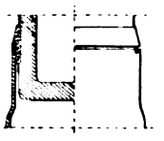


Fig. 20.

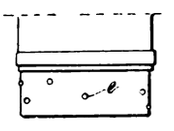


Fig. 21.

vor. Bei dieser werden in die Geschoßmantelfläche unterhalb des Führungsringes in gegeneinander versetzten Schraubenlinienabschnitten Haltestifte e eingeschraubt, während das Hülsenmundloch entsprechende Muttergewindeabschnitte bekommt. Diese Verbindung ist nun trotz ihrer schnelleren Lösbarkeit als überaus schlecht zu bezeichnen, denn schon nach einigen Kilometern Marsch wird sie zu schlottern anfangen, weil bei den geringen Dimensionen der am Geschoß sitzenden Haltestifte (die sich gegen Messing stützen) die zulässige Flächenpressung viel zu groß wird.

Der Vollständigkeit halber müssen dann noch einige Kupplungsverbindungen, die mit Reifen, Warzen oder dgl. arbeiten und von Canet angegeben wurden, praktisch aber durchweg unbrauchbar sind, kurz angeführt werden. Bei der ersten von ihnen sind, wie aus Fig. 20 ersichtlich, am Geschoßmantel Haltestifte oder kleine runde Haltenasen e vorgesehen, welche in Haltenuten, die in das zwecks Federung mit einigen Längsschlitzen ll versehenen Hülsenmundloch eingewalzt sind, eingreifen. Bei der zweiten Ausführungsart sind die Halteorgane am Geschoß verbreitert zu Haltekämmen, die sogar eine gewisse Steigung erhalten, um beim Schließen der Verbindung einen gewissen Anzug derselben nach Art eines Gewindes zu erzielen. In dem Hülsenmund sind entsprechende Haltenutabschnitte grubenartig ausgepreßt. Die Haltekämme können dann auch noch vollständig um den Geschoßumfang herumlaufend als Haltewülste ausgebildet und in den zwecks besserer Federung mit einigen Längsschlitzen versehenen Hülsenmund Halteringe eingepreßt werden. Die vierte Skizze der Figur zeigt die von Canet vorgeschlagene Sprengringbefestigung der Hülse am Geschoß. In die Geschoßmantelfläche ist unterhalb des Führungsringes eine ringsumlaufende Nute für den bei t-u geschlitzten

Digitized by Google

Sprengring s eingestochen. Dieser klemmt den nach innen als Ringansatz r verdickten Hülsenrand zwischen sich und dem Geschoßführungsbande fest. Will man diese Verbindung lösen, so muß man von Hand oder besser

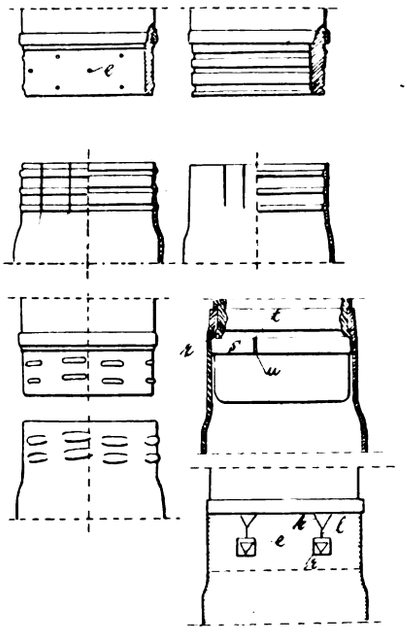


Fig. 22.

sicherlich mittels eines besonderen Werkzeuges den Sprengring entsprechend zusammendrücken, wozu selbstredend in der Hülsenwandung entsprechende Oeffnungen vorgesehen werden müssen. Den Beschluß der in Fig. 22 zusammengestellten, mißglückten Canet'schen Vorschläge macht die in Skizze 5 wiedergegebene Befestigung. Bei dieser sind am Geschoß nach unten zugespitzte Ansätze e vorgesehen, welche in Ausnehmungen r der Hülse sitzen. Um sie in diese hineinzubekommen, sind diese Ausnehmungen bei l geschlitzt und sind an diesen Stellen ferner auch noch aus dem Hülsenrande dreieckige Stücke k herausgeschnitten. Will man Hülse und Geschoß vereinigen, so setzt man das Geschoß so auf die Hülse, daß seine Haltenasen e in den Dreiecksausschnitten k des Hülsenmundes ruhen. Durch einen kräftigen Druck werden dann die Haltenasen e durch die Längsschlitze l in die Aussparungen r gelangen, worauf aber noch die hierbei abgedrückten Lappen der Hülse wieder beigedrückt werden müssen. Eine Lösung des Geschosses aus dieser Verbindung ist so zeitraubend und umständlich, daß sie für den Feldgebrauch untunlich ist.

Bei der Mehrzahl der soeben betrachteten, mehr oder weniger praktisch unverwertbaren Vorschläge von Canet ist dann noch auf einen sehr wichtigen Punkt aufmerksam zu machen, nämlich auf die durchaus unzulässige Schwächung, beziehungsweise Deformierung des Hülsenmundes. Der Hülsenmund muß unter allen Umständen so dicht und gleichmäßig als möglich an der Rohrwand anliegen und an dieser Stelle selbstredend die nötige Widerstandsfähigkeit besitzen, damit ihn der Gasdruck nicht zerreißt oder deformiert. Sobald nämlich erst einmal Gase zwischen Hülsenmund und Rohrwand gelangt sind, ist es mit der guten Liederung vorbei. Die Hülse wird sehr stark eingebeult und deformiert und Gasrückschläge durch den Verschluß treten auf. Man kann dies beispielsweise dann beobachten, wenn sich in der Gegend des Kartuschraumes, wo der Hülsenmund liegt, unverbrannte Pulverreste in größerer Menge angesammelt und festgesetzt haben.

(Fortsetzung folgt.)

Referate.

E. Bulgis, Kosten der elektrischen Zündung im Verhältnis zu denen der Zündschnurzündung. [Der Bergbau, 23, 313—14 und 341—44 (1910)].

Die Vorteile der elektrischen Zündung eines Schusses an Stelle der sonst gebräuchlichen Zündschnurzündung dürften nach den vielerlei Erfahrungen unumstritten sein. Die Zündung auf elektrischem Wege bietet nicht nur den Vorteil der so dringend notwendigen Schlagwettersicherheit, sondern erlaubt auch eine bequemere und zu einer beliebigen Zeit nach dem Legen des Schusses stattfindende Zündung sowie eine Steigerung der Schußleistung durch gleichzeitige Zündung mehrerer Schüsse.

Die Steinkohlengrube Heinitz (Saar) führte seit April 1908 die elektrische Zündung ein und verwendet dazu sog. Aetnabatterien, von denen jede 5 Trockenelemente Hellessen enthält. Gute Isolierung und gute Kontakte sind dabei unerläßlich. Die niedere Spannung dieser Batterien erübrigt die Verwendung gut isolierter Leitungsdrähte und läßt keine staub- oder schlagwetterzündende Funken entstehen. Zur Verwendung kommen Spaltglühzünder Sirius. Die Zuleitung des Stromes geschieht durch blanken verzinkten Eisendraht. Folgende Tabelle zeigt die Verhältnisse mit Zündschnur- und elektrischer Zündung bei einem monatlichen Verbrauch von ca. 12000 Sprengkapseln.

		Kosten durchschnittlich: pro 1 t Kohle	pro Schuß
Zündschnurzündung	1908:	2,3 Pfg.	7,7 Pfg.
	1907:	2,5 „	8,5 „
Elektrische Zündung	1908:	2,3 „	11,5 „
	1909:	2.0 „	11,5 „

An und für sich sind also die Kosten der Zündung gestiegen durch Einführung der elektrischen Zündung. Dagegen ist das Ausschlaggebende der Umstand, daß pro t geförderter Kohle die Sprengkosten sich verringert haben, was natürlich eine Verbilligung der Arbeit infolge elektrischer Zündung bedeutet, bedingt durch eine Abnahme der Schußzahl. Friedr. Martin.

Jaspar E. Crane und Clarence M. Joyce, Neue Cellulosenitrate niederen Stickstoffgehaltes. [Journ. Soc. Chem. Industry 29, (1910)].

Die gewöhnliche Schießbaumwolle ist das Produkt der Einwirkung einer Mischung von konzentrierter Salpetersäure und Schwefelsäure, einer Mischung, die neben den reinen Säuremonohydraten noch 9 bis 14% Wasser enthält. Der Einfluß einer Variation dieses Wassergehaltes unter 9% und über 14% bis zu ca. 22% ist untersucht und bekannt; man erhält immer noch nitrierte Baumwollen, welche zwar in ihren Eigenschaften von solcher mit der üblichen Mischsäure hergestellten etwas abweichen; doch bleibt bei dieser Veresterung der Cellulose durch Salpetersäure die Struktur der Baumwolle erhalten. Uebersteigt hingegen der Wassergehalt der Mischsäure den Wert von 22%, so wird das Nitriergut gelatinös, strukturlos, schwammig; der Stickstoffgehalt sinkt auf 3,5—4,5%. Das erhaltene Produkt besitzt als besonderes Charakteristikum eine außerordentliche Löslichkeit in Alkalien, welche es bei hohen Konzentrationen zu viskosen Flüssigkeiten lösen. Als Rohmaterial diente außer reiner Baumwolle als bestes schwedisches Filterpapier. Die Nitriersäure hat am günstigsten die Zusammensetzung 65,5% H_2SO_4, 9% HNO_3 und 25% H_2O. Bei der Nitrierung, in einem Eisenkessel vollzogen, kommen auf 1 Tl. Cellulose 100 Tle. Säure. Je nach der Temperatur vollzieht sich die Veränderung des Gutes schneller oder langsamer, je höher die Temperatur und je länger die Tauchzeit, desto gelatinöser wird das Produkt, bis schließlich unter Zersetzung des Cellulosemoleküls totale Lösung erfolgt, aus der auch im Zusatz von Wasser nichts mehr fällt. Bei 10° C. und einer Tauchzeit von 12 Minuten war die ganze Masse bereits weich und gelatinös geworden. Die adhärierende Säure wurde in fließendem Wasser ausgewaschen und dann auf 100 g angewandter Cellulose 110 g Nitriergut erhalten gegenüber 119—121 g theoretisch zu erwartendem. Die erhaltene Nitrocellulose ist schwach braun gefärbt und wird durch Auflösen in Alkali und Wiederfällen mit Salzsäure gereinigt. Methyl-, Aethylalkohol, Aceton und Aether extrahieren nur geringe Mengen. Dabei sinkt der N_2-Gehalt des zurückbleibenden Produktes, er fällt von 4% auf 3,5%. Durch jene Extraktionsmittel sind also Nitrocellulosen höheren Stickstoffgehalts aus denen geringen N_2-Gehaltes herauslösbar. Die qualitative Untersuchung ergab außerdem immer einen Schwefelgehalt und zeigte, daß der vorhandene Stickstoff als Nitratstickstoff zugegen ist. Die Elementaranalyse der mit Alkohol oder Aceton extrahierten Substanz ergab im Mittel folgende Werte: C: 36,75%. H: 5,41%. O_2: 53,34%. N_2: 3,51%. S: 0,34%. Asche: 0.65%.

Digitized by Google

Dem erhaltenen Nitrierprodukt kommt also die empirische Formel $C_{12}H_{31}O_{18}N$ zu. Beim Lösen in Natronlauge findet eine geringe Denitrierung statt, so daß das mit Säure wieder ausgefällte Produkt einen um 0,4% geringeren Stickstoffgehalt aufweist. Beim längeren Stehen der alkalischen Lösung tritt totale Zersetzung der Nitrocellulose ein. Die braungewordene Lösung liefert mit Säure keine Fällung mehr. Außer starkem Alkali löst sich die gewonnene Nitrocellulose auf in starken Säuren, in Phenolen und Schweigereagens. Aus basischen Lösungen fällt Formaldehyd das Cellulosenitrat wieder aus. Die gelbe salpetersaure Lösung liefert, in Schwefelsäure gegossen, Schießbaumwolle mit 13,22% N_2. Reines Essigsäureanhydrid löst nichts, beim Hinzufügen von Wasser entsteht acetylierte Nitrocellulose. Die Reduktion Fehlingscher Lösung und die Eigenschaft, sich mit basischen Stoffen anzufärben, weisen darauf hin, daß das Nitrierprodukt ein Abkömmling eines Cellulosehydrats ist. Die Formel dürfte vielleicht sein: $C_{12}H_{19}O_9NO_3H_2O$. Die Wirkung der Mischsäure in der angewandten Verdünnung besteht demnach mehr in der Einführung von Wasser in das Cellulosemolekül als in einer Veresterung, was eben durch die große Wasserkonzentration und geringen Säuregehalt bedingt ist. Friedr. Martin.

J. B. Hendersen und T. Mc. Call, Selbstzersetzung von Sprenggelatine. [Journ. Soc. chem. Ind. 29, 242—43 (1910)].

In einem staatlichen Magazin in Sulheim in Queensland ereignete sich im Dezember 1909 eine merkwürdige, bisher noch nicht beobachtete Zersetzung von Schießwolle. Im Mai desselben Jahres war der im Februar hergestellte Explosivstoff verladen worden und eine Nachprüfung im September erwies alles in bester Ordnung. Im Dezember quoll eine dunkle, teerartige Flüssigkeit anscheinend aus einer Kiste über den Flur des Magazins. Der Kiste entstiegen beim Oeffnen saure Dämpfe, der Inhalt war aufgequollen und besonders stark schienen die Berührungsstellen mit dem Futter an der Zersetzung beteiligt gewesen zu sein. Beim Zerstören verbrannte der ganze Inhalt ruhig. Ein Geruch nach nitrosen Gasen zeigte ein Stück jener Kiste, an dem das Futter durch die teerige Masse angeklebt war, noch lange. Bei der Prüfung der andern Kisten wurde z. T. ähnliche Zersetzung festgestellt, während andere anscheinend normal und unverändert waren. Die Tatsache also, daß beständige Gelatine neben unbeständiger lagerte, zeigt, daß die angewandten Prüfungsmethoden auf Stabilität von Sprenggelatine nicht zureichend sind und daß ein Transport derselben infolge einer unbestimmten, spontanen Zersetzlichkeit gefährlich werden kann. Friedr. Martin.

S. R. Trotmann, Die Wirkung der Neutralsalze beim Kochen der Baumwolle mit Sodalösung. [Journ. Soc. Chem. Ind. 29, 249—50 (1910)].

Bei der Entfernung von Fett, Eiweißstoffen usw. aus der Baumwolle durch Kochen mit Soda oder Natronlauge bemerkt man öfters eine so unvollkommene Beseitigung jener Verunreinigungen, daß Substanzen zugegen sein müssen, die das Verseifen des Fettes und das Lösen von Eiweiß hindern. Da die verwendete Soda oder Lauge stets Fremdsalze enthält, vor allem chlor-, schwefelsäure-, aluminium- und eisenhaltig ist, so untersuchte der Verfasser die Wirkung von Kochsalz, Glaubersalz, Tonerde, Eisenchlorid, Calciumsulfat, phosphorsaurem Natrium und Zinksalzen auf diesen Prozeß des Sodakochens und fand, daß in allen Fällen schon verhältnismäßig kleine Mengen den Reinigungsvorgang verzögerten. Friedr. Martin.

R. Scholl, Ein Versuch zur Veranschaulichung der reduzierenden Eigenschaften von Cellulose. [Berl. Ber. 44, 1312 bis 1314 (1911)].

Cellulose selbst, besonders aber Oxycellulose und Hydrocellulose zeigen reduzierende Eigenschaften, als bekannteste die Reduktion Fehlingscher Lösung. Die Veränderung der Farbe von z. B. mit Anthrachinon-azin gefärbter Baumwolle unter dem Einfluß des Lichtes ist ebenso eine Folge jener Reduktionswirkungen der Cellulose. In kurzer Zeit lassen sich diese beobachten bei mit Flavanthren gelb gefärbter Baumwolle, die beim Kochen mit verdünnter Natronlauge je nach dem größeren oder geringeren Gehalt an Oxy- oder Hydrocellulose fast augenblicklich oder nach wenigen Minuten sich bläut. Friedr. Martin.

J. Taffanel, Ueber die in Bergwerken verwendeten Sicherheitssprengstoffe. [Comptes rend. 151, 873—76 (1910)].

Die zu den folgenden Versuchen benutzten Sicherheitssprengstoffe bestehen aus Nitroglycerin oder Nitronaphthalin und Ammonnitrat und zwar ist das Verhältnis derselben so, daß nach der totalen Verbrennung von Wasserstoff und Kohle noch ein Ueberschuß freien Sauerstoffs bleibt. Die Versuche, welche in Liévin in dem Laboratorium des Zentralkomitees der Bergwerke Frankreichs ausgeführt wurden, geschahen einerseits in einem Stahlmörser, wie er zu ähnlichen Versuchen üblich ist, und andererseits im Bohrloch. Die Analyse entnommener Proben von Explosionsgasen ergab eine von der theoretisch zu erwartenden verschiedene Zusammensetzung, nach der eigentlich Wasserstoff und Kohle vollständig in Wasser und Kohlensäure übergehen sollten.

Ein Sprengstoff, bestehend aus 8,5% Dinitronaphthalin, und 91,5% Ammonnitrat, sollte ein Explosionsgas liefern, das nach der Kondensation des Wasserdampfes 11,4% O_2, 21,9% CO_2 und 66,7% N_2 enthalten sollte.

Folgende Versuche ergaben indessen andere Werte:

	O_2	CO_2	CO	H_2	CH_4	N_2 + NO-Verb.
1. Im Mörser ohne Einschluß	0,5	21,0	0,0	0,0	0,0	78,5
	— 1,3	19,0	2,1	1,6	0,0	77,3
2. Im Mörser mit Asbesthülle . . .	4,6	17,9	1,0	0,6	0,0	75,9
3. Im Mörser mit schwach paraffiniertem Papier . . .	— 3,0	18,3	8,9	3,2	0,0	72,4
4. Im Mörser mit stark paraffiniertem Papier	— 1,4	13,3	13,1	6,2	8,6	58,8
5. Im Mörser mit paraffiniertem Papier u. Kohle	— 2,6	15,1	14,8	46,2	3,2	20,7
6. Im Bohrloch ohne Einschluß . . .	8,5	14,0	1,2	0,3	3,2	76,0

Die qualitative Untersuchung der Explosionsgase ergab, daß der vorhandene Stickstoff nicht als solcher frei wird, sondern Stickoxydul und Stickoxyd bildet, das sich zu Dioxyd oxydiert und mit dem Wasser kondensiert. Ein Ueberschuß an Sauerstoff oxydiert entweder das Eisen der Wände oder die brennbaren Hüllen. Diese letzteren liefern, besonders wenn sie Paraffin oder Kohle enthalten, viel brennbare Gase, die nach Versuchen von Dautriche die Arbeitsleistung des Sprengstoffs steigern. Mischen sich diese Gase mit Luft, so sind sie entzündlich und bergen dadurch eine beachtenswerte Gefahr in sich.

Photographische Aufnahmen zeigten, daß nach der eigentlichen Detonationsflamme öfters sich noch eine zweite bildet in 60—80 cm Entfernung von der Rohrmündung des Mörsers weg. Das Entstehen dieser Nachflamme ist verständlich bei Explosivstoffen, welche brennbare Gase liefern. Sie erscheint aber auch selbst bei solchen Sprengstoffen, die freien Sauerstoff liefern, wenn der Einschluß aus einem Material besteht, der brennbare Gase liefert. Die größten Flammen von 1,8 m wurden mit 100 g Sprengstoff erhalten, wenn der Einschluß Kohlepulver enthielt. Die Minimalladung eines Sprengstoffs, welche gerade noch Kohlenstaub zündete, bei verschiedenem Einschluß bringt folgende Tabelle:

	Einschluß aus: paraff. Papier	gewöhnl. Papier	Amiant	Weißblech	Zinn
Grisounite in Kohle	200	600	>1400	550	>700
„ „ Gestein	>100	500	650	250	350
Grisoutine in Kohle	200	>1250	>1250	>1000	>800
„ „ Gestein	>100	400	400	350	350

Die Tabelle erweist den großen Einfluß, den der Einschluß auf die Sicherheit eines Sprengstoffs hat. Allerdings sind die Bedingungen andere, unter denen in den Bergwerken geschossen wird, als die, wie sie beim Schuß aus dem Mörser existieren. Immerhin aber lassen sich aus den gewonnenen Resultaten praktische Schlüsse ziehen. Zur Erhöhung der Sicherheit ist es z. B. geraten, das Bohrloch gut von Kohlenstaub zu reinigen, beim Laden das paraffinierte Papier vom Sprengstoff zu entfernen und durch gewöhnliches oder Asbestpapier zu ersetzen. Auch in hygienischer Hinsicht sind diese Maßnahmen empfehlenswert, indem sie die Bildung von gesundheitsschädlichem Kohlenoxyd vermindern. Friedr. Martin.

A. F. Holleman, J. C. Hartogs und T. van der Linden, Quantitative Untersuchungen über die Nitrierung des Anilins. [Berl. Ber. 44, 705—28 (1911)].

Das Anilin und seine Derivate liefern bei der Nitrierung verschiedene Produkte, vor allem wechselnde Mengen o-, m- und p-Nitranilin je nach der Art der Nitriersäure und den sonstigen Versuchsverhältnissen. Eine systematische Untersuchung über die Abhängigkeit des Reaktionsverlaufs von den verschiedensten Bedingungen fehlte bis jetzt und wurde von den Autoren unternommen.

Anilin an und für sich mit reiner Salpetersäure nitriert, ergab selbst bei — 30° C. eine harzige Reaktionsmasse, aus der nichts herauszukristallisieren war. Zwar kann durch Verdünnen mit Propionsäure Nitranilin, aber immer in schlechter Ausbeute erhalten werden. Viel besser werden die Resultate, wenn als Nitriersäure eine Salpeter-Schwefelsäure verwendet wird. Anilinsulfat, in wechselnden Mengen Schwefelsäure gelöst, wurde bei — 20° mit Salpetersäure nitriert, die mit viermal soviel Schwefelsäure verdünnt war, und festgestellt, daß eine Variation des Schwefelsäuregehaltes von 5—50 ccm H_2SO_4 pro 1 g Anilin auf die Zusammensetzung des Nitrierproduktes ohne merklichen Einfluß ist. Es entstehen immer nahezu gleiche Mengen m- und p-Nitranilin und nur geringe Mengen des o-Derivates. Dadurch erweist sich wohl die Tatsache, daß die Reaktion ausschließlich eine Nitrierung des Sulfats ist. Anders gestaltet sich nämlich das Ergebnis bei der Nitrierung des Nitrats; der Gehalt an o- und p-Produkt steigt, der an m-Derivat sinkt.

Digitized by Google

	o.	m.	p. Nitranilin
I. 1 g $C_6H_5NH_2$ auf 50 ccm H_2SO_4 . .	1,3	49,1	49,6
II. 2 g Anilinnitrat u. 20 ccm HNO_3 und 40 ccm H_2SO_4 .	5	32	62

Eine Nitrierung verschiedener Anilide ergab etwas andere Resultate. Formanilid lieferte, mit Salpetersäure ohne Schwefelsäurezusatz nitriert, nur o- und p-Nitranilin, und zwar von letzterem um so mehr, je tiefer die Temperatur und je konzentrierter die Säure war, dagegen keine nachweisbaren Mengen m-Nitranilin. Mit reeller Salpetersäure entsteht hauptsächlich 2:4 Dinitranilin. Beim Nitrieren mit Salpeter-Schwefelsäure im Verhältnis 1:4 angewandt aber steigt die Ausbeute an p-Nitranilin bis über 90%; daneben entstehen geringe Mengen o- und noch geringere Mengen m-Derivat. Ganz analoge Resultate ergab die Nitrierung von Acetanilid, mit 80—90%iger Salpetersäure allein bildeten sich Gemische von o- und p-Nitranilin, reelle Salpetersäure führte nur zu Dinitranilin und eine Nitrierung in schwefelsaurer Lösung ergab fast ausschließlich p-Nitranilin. Dagegen läßt sich, wie schon Pictet [B. 40, 1165 (1907)] beschrieben hat, die Nitrierung hauptsächlich in der o-Stellung vollziehen, wenn man Acetanilid mit Acetylnitrat in Tetrachlorkohlenstoff bei tiefer Temperatur nitriert. Neben 20% p- entstehen ca. 80% o-Nitranilin. Bei der Nitrierung von Formanilid und Acetanilid mit Salpetersäure verschiedenen Wassergehalts verschiebt der letzteren ganz auffällig das Verhältnis von o- und p-Produkt. Wasserreichere Salpetersäure substituiert mehr das o-Wasserstoff als konzentriertere. Ersetzt man dagegen das Wasser ganz oder teilweise durch ein anderes Verdünnungsmittel, wie Eisessig, so entsteht entweder nur Dinitranilin oder ein Gemisch von o- und p-Nitranilin, wie es konzentriertere Salpetersäure erzeugt.

Ganz ähnlich wie Acetanilid verhielt sich beim Nitrieren unter verschiedenen Bedingungen auch Diacetanilid. Reine HNO_3 liefert neben den Monoderivaten, bei denen p-Nitranilin überwiegt, noch Dinitranilin. Verdünntere Salpetersäure bildet Gemische von o- und p-Nitranilin im Verhältnis 2:3, während eine Nitrierung in schwefelsaurer Lösung wieder zu einer Ausbeute an p-Nitranilin von über 90% führt. Wahrscheinlich ist, daß, bevor überhaupt Nitrierung eintritt, eine Acetylgruppe als Essigsäure aus dem Diacetanilid abgespalten wird, so daß eigentlich wie vorher Monacetanilid mit Salpetersäure reagiert, was die erhaltenen Resultate verständlich macht. Ganz wie Acetanilid verhält sich schließlich auch Benzanilid bei einer Nitrierung. Reine Salpetersäure substituiert zwei Wasserstoffe und bildet Dinitranilin, verdünntere (80%ige) liefert o- und p-Nitranilin in obigem Verhältnis und Salpeter-Schwefelsäure fast ausschließlich p-Nitranilin. Endlich ist noch Nitranilin aus Anilinnitrat durch Wasserentziehung mit Essigsäureanhydrid zu erhalten. In weitaus größter Menge entsteht hier o-Nitranilin. Vermutlich ist diese Nitrierung eine indirekte, es entsteht wohl zuerst Nitramin, das sich zu Nitranilin erst umlagert. In der Tat liefert Phenylnitramin die drei Nitraniline in denselben Mengenverhältnissen, wie sie bei obiger Reaktion aus Anilinnitrat entstehen. Folgende Tabelle stellt die Resultate zusammen:

	Formanilid			Acetanilid			Diacetanilid			Benzanilid		
	o.	p.	m.	o.	p.	m.	o	p.	m.	o.	p.	m.
Mit 80%iger Salpetersäure	35,2	64,1	—	40,7	59,3	—	40,4	58,0	—	41,1	57,4	1,5
Mit Salpeter-Schwefelsäure . .	5,1	93,6	1,3	1,8	97,6	0,6	1,0	97,6	0,6	1,9	97,4	0,7
Mit Acetylnitrat . .	—	—	—	84,9	14,9	2,2	—	—	—	—	—	—

Nach der üblichen Erklärungsweise wäre durch die direktierende Wirkung der NH_2-Gruppe die Bildung von o- und p-Nitranilin bei der Nitrierung durch direkten Eintritt der NO_2-Gruppen in den Benzolkern zu verstehen, die Bildung des m-Derivates dagegen nur auf Umlagerung von primär gebildetem Phenylnitramin zurückzuführen. Die Verfasser glauben indessen, daß durch Anhäufung von sauren Gruppen in der Amidogruppe NO_2-Gruppen auch in m-Stellung gewiesen werden, so daß durch direkte Nitrierung sich auch m-Nitranilin bildet. Das Verhältnis, in dem die drei Isomeren entstehen, hängt dann von der Geschwindigkeit ab, mit der die Substitution jeweils in o-, p- oder m-Stellung eintritt. Immerhin ist auch eine intermediäre Bildung von Phenylnitramin z. B. bei der Nitrierung mit Acetylnitrat anzunehmen. — Zum Schluß sei noch erwähnt, daß die Analyse der Nitrierprodukte durch thermische Analyse geschah. Friedr. Martin.

Paul Nicolardot und Georges Chertier, Ueber die Salpetrigsäureester der Cellulose. [Comptes rend. 161, 719—22 (1910)].

Bei der Bestimmung des Stickstoffgehaltes einer Nitrocellulose nach Schloesing oder nach Lunge fielen die Werte verschieden aus und zwar sind die Zahlen des Lungeschen Nitrometers immer kleiner als die der andern Methode. Die Ursachen dieser Differenz sind nicht bekannt, können aber entweder in der Unzersetzlichkeit gewisser Nitroverbindungen durch Schwefelsäure, wahrscheinlicher aber in der Leichtzersetzlichkeit sehr unstabiler Verbindungen schon beim Lösen in Schwefelsäure, vor dem Einbringen ins Nitrometer zu suchen sein. Als solche Verbindungen, die leicht ihren Stickstoff mit Säure abgeben, kämen vor allem bei der Nitrierung aus den stets vorhandenen nitrosen Gasen gebildeten Ester der salpetrigen Säure in Betracht. Ueber diese, ihre Bildungsweise und Eigenschaften ist aber bis jetzt noch gar nichts bekannt, ihre Existenzmöglichkeit sogar in Abrede gestellt worden. Zur Entscheidung der Frage wurde deshalb die Gewinnung solcher Nitrosocellulosen versucht.

Baumwolle selbst ergab fast keine Resultate. Bei der Einwirkung von nitrosen Dämpfen auf in Wasser suspendierte Baumwolle bildeten sich vorwiegend Cellulosenitrate. In alkoholischer Lösung fand selbst bei Gegenwart von Alkylnitrit keine Reaktion statt. Trockene Baumwolle dagegen wird von nitrosen Gasen rasch oxydiert. Besser sind die Resultate in essigsaurer Lösung, zu der im Laufe der Reaktion zur Wasserbindung Essigsäureanhydrid zugefügt wird. Zwar geht neben der Esterbildung bei 50° immer eine Oxydation her, doch ist bei tieferer Temperatur die Esterbildung nur minimal. Die beste Ausbeute lieferte Ramiefaser, nach Schloesing mit 2,5% N_2, mit dem Nitrometer bestimmt, das nur Nitratstickstoff angibt, 0% N_2. Viskose reagiert noch besser als Ramie, wird aber auch gleichzeitig oxydiert und acetyliert. Die besten Resultate erzielt schließlich eine Veresterung der Viskose durch Salpetrigsäure in salpetersaurer Suspension. In verdünnter Salpetersäure entstehen dabei nur geringe Mengen Nitrocellulose, mehr natürlich in stärkerer Salpetersäure. Doch sind diese gebildeten Nitrate mit Aceton herauslösbar und dadurch von den entstandenen Nitriten zu trennen. Diese letzteren erweisen sich als wirkliche Nitrite dadurch, daß sie sich mit Alkali, unter Bildung von Alkalinitrit verseifen, das mit Kobaltlösung als Kaliumkobaltonitrit nachgewiessn werden kann.

Die so erhaltenen Cellulosenitrite sind grau von Farbe, in feuchtem Zustand gelatinös, wenn trocken, spröde und gut pulverisierbar, dann vor allem unlöslich in den gewöhnlichen organischen Lösungsmitteln Alkohol, Aether usw. Der Stickstoffgehalt ist über 2,5% nicht zu steigern, d. h. die stickstoffreicheren Ester zersetzen sich bereits rasch bei Zimmertemperatur. Selbst diejenigen mit dem obigen niedrigen Gehalt an salpetriger Säure entwickeln schon bei gewöhnlicher Temperatur langsam saure Dämpfe. Wasser sowie starke Säuren spalten die Salpetrigsäure rasch und vollkommen ab. Nur Essigsäure macht eine Ausnahme, was zur Erkennung von nitrosen Estern in der Schießwolle benutzt werden kann. Diese Feststellung von leicht zersetzlichen Produkten in der Nitrocellulose ist natürlich für deren Stabilität von höchster Wichtigkeit, zumal diese Cellulosenitrite auch stark oxydierende Eigenschaften besitzen, so daß Alkohole z. B. zu Aldehyd und Säure oxydiert werden.

Friedr. Martin.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 237562 Kl. 12i vom 29 Januar 1910. — Zusatz zum Patente 233982 vom 21. November 1901. — Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen a. Rh.: Verfahren zur Absorption von nitrosen Gasen mittels Suspensionen von Basen oder basisch wirkenden Mitteln. — In der Patentschrift 233982 (vergl. diese Zeitschrift 1911, 6. Jg., S. 232) ist eine Ausführungsform des Verfahrens zur Absorption nitroser Gase gemäß Patent 233967 beschrieben, die dadurch gekennzeichnet ist, daß zum Zerstäuben der Basensuspensionen Streu- oder Staubdüsen verwendet werden, bei denen die Einführung der zu zerteilenden Flüssigkeit tangential an der Basis erfolgt, und deren Bodenplatten aus Glas oder einem anderen durchsichtigen Material bestehen. Gemäß vorliegendem Verfahren sollen nun Streu- oder Staubdüsen verwendet werden, bei denen an Stelle der Bodenplatten andere, eine Beobachtung des Strömens oder Stillstandes der zu zerteilenden Flüssigkeit ermöglichende Teile der Düse oder der Zuleitung aus durchsichtigem Material bestehen. So kann z. B. ein ringförmiger Teil des Düsengehäuses (I der nebenstehenden Zeichnung) oder das konische Düsenende (II) aus durchsichtigem Material hergestellt werden. Im letzteren Falle wird man demselben z. B. die Form einer in eine konische Verjüngung (Düsenöffnung) auslaufenden Röhre geben, deren gerades Ende mittels Stopfbüchse in dem mit tangentialem Einlauf versehenen Bodenteil der Düse abgedichtet werden kann. Endlich kann in den tangentialen Flüssigkeitseintritts-

Fig. 1.

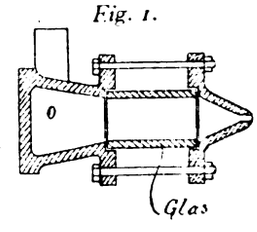


Fig. 2.

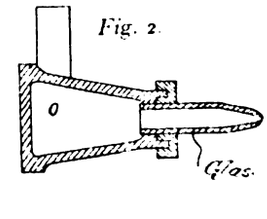
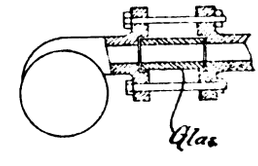


Fig. 3.

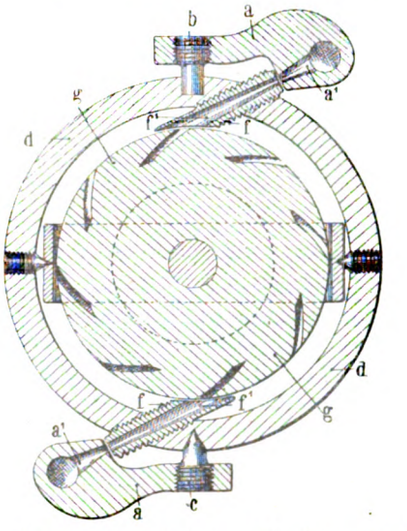


Digitized by Google

stutzen selbst ein Teilstück aus durchsichtigem Material eingebaut sein (III).

D. R. P. 235 413 Kl. 65d. vom 23. Februar 1908. — Karl Oskar Leon in New-York: Vorrichtung zum selbsttätigen Steuern von Torpedos auf das anzugreifende Schiff. — Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum selbsttätigen Steuern von Torpedos auf das anzugreifende Schiff mittels der von dem Schiff ausgehenden Schallwellen, die von am Torpedo befindlichen Empfängern aufgefangen werden und die Steuervorrichtungen beeinflussen. Sie besteht darin, daß die paarweise angeordneten Empfänger (1) auf ein gemeinschaftliches Differentialrelais (8, 11, 13) o. dgl. einwirken, so daß dieses entsprechend der Richtung der stärkeren Schallwellen umgelegt wird und auf das Steuerruder entsprechend einwirkt. Werden derartige Empfänger nicht nur in der wagerechten, sondern auch in der senkrechten Ebene angeordnet, so kann der Torpedo selbsttätig Unterseeboote aufspüren, verfolgen und vernichten. Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt. Die Figur zeigt schematisch teilweise eine Seitenansicht, teilweise einen achsialen Schnitt eines mit einer Anzahl Empfängern ausgerüsteten Torpedos. Bei der dargestellten Ausführungsform sind am vorderen Ende des Torpedos vier Empfänger angebracht, von denen zwei, 1 (nur einer sichtbar), zum Steuern des Torpedos in der wagerechten Ebene und die beiden übrigen, 2, zum Steuern in der senkrechten Ebene dienen. Der eine Empfänger 1 ist an einen elektrischen Stromkreis 3 angeschlossen, in den eine Batterie 4 sowie die eine Wickelung 5 eines Transformators eingeschaltet sind, dessen andere Wickelung 6 sich in einem Stromkreis 7 befindet, in den noch ein Elektromagnet 8 eingeschaltet ist. Der Elektromagnet 8 dient als Relaiselektromagnet zum Ingangsetzen der Vorrichtungen zur Bewegung des Steuerruders. Der dem Empfänger 1 diametral entgegengesetzte (nicht sichtbare) Empfänger ist in ähnlicher Weise in einen elektrischen Stromkreis eingeschaltet, der ebenfalls eine Batterie sowie die eine Wickelung eines Transformators enthält, in dessen sekundären Stromkreis der Elektromagnet 11 eingeschaltet ist. Zwischen den einander zugekehrten Enden der Elektromagnete 8 und 11 befindet sich ein Aker 13, der um die Achse 14 drehbar ist und an seinem entgegengesetzten Ende zwei voneinander isolierte Kontakte 15, 16 trägt, die mit je einer Wickelung eines Hufeisenmagneten 17 verbunden sind. Die Kontakte 15, 16 wirken mit drei Kontakten zusammen, von denen der mittlere 18 mit dem einen Pole einer Batterie 21 verbunden sind. Zwischen den Polen des Hufeisenmagneten 17 befindet sich ein polarisierter Anker 22, der mittels eines Gelenkes 23 mit einem Hahne 24 verbunden ist. Der Hahn 24 dient dazu, den Luftkessel 25 oder irgendeinen anderen Druckbehälter in Verbindung mit dem einen oder anderen Ende eines Zylinders 26 zu setzen, dessen Kolben 27 mit den Steuerrudern 28, 29 so verbunden ist, daß diese nach der einen oder anderen Seite gelegt werden, je nachdem der Kolben 27 von seiner mittleren Lage aus in der einen oder anderen Richtung verschoben wird. Die Empfänger 2 sind in ähnlicher Weise mit den Tiefenregelungsrudern des Torpedos verbunden zu denken. Durch je einen Empfänger fließt für gewöhnlich ein konstanter Gleichstrom, der, wenn der Empfänger von Schallwellen getroffen wird, in einen undulierenden Gleichstrom übergeht. Wenn der auf der Zeichnung sichtbare Empfänger 1 in Wirksamkeit tritt, wird mittels des Transformators 5, 6 im Stromkreise 7 ein Wechselstrom erzeugt, wobei der Elektromagnet 8 seinen Anker 13 anzieht und einen Stromkreis der Batterie 21 schließt, so daß ein Gleichstrom von der Batterie 21 über den Kontakt 18, Kontakt 15 Elektromagneten 17, Kontakt 16 und Kontakt 19 nach der Batterie 21 zurückfließt. Je nachdem der eine oder andere der Empfänger 1 von Schallwellen getroffen wird, wird der eine oder andere der Elektromagnete 8 oder 11 erregt, wodurch der Anker 13 gegen den einen oder anderen der Elektromagnete gezogen wird und einen Stromkreis der Batterie 21 derart über dem Elekromagneten schließt, daß letzterer vom Strom in der einen oder anderen Richtung durchflossen wird. Demzufolge wird der polarisierte Anker 22, der für gewöhnlich eine mittlere Lage einnimmt, zum Ausschlag in der einen oder andern Richtung gebracht, wodurch der Hahn 24 so umgestellt wird, daß Druckluft auf die eine oder andere Seite des Kolbens 27 geleitet wird. Die Steuerruder 28, 29 werden demnach nach der einen oder anderen Richtung gelegt, je nachdem der eine oder andere Empfänger 1 in Tätigkeit gelangt oder wirksam wird. Da die Tiefenregelung mittels der Empfänger 2 in genau derselben Weise bewirkt werden kann, so erübrigt sich die Darstellung der hierfür dienenden Vorrichtungen. Sämtliche Empfänger müssen natürlich so angeordnet sein, daß sie nur einen gewissen Winkel beherrschen, was leicht zu erreichen ist, da die im Wasser sich fortpflanzenden Schallwellen nicht in die Empfängertrichter eindringen können, sondern sie sich nicht gegen die offenen Enden der Trichter bewegen. Als besonderer Vorteil des beschriebenen Torpedos kann hervorgehoben werden, daß der Torpedo sich gegen den Propeller des zu zerstörenden Fahrzeuges bewegt und dadurch den empfindlichsten Teil des Fahrzeuges trifft, so daß es manövrierunfähig wird.

D. R. P. 236 746 Kl. 65d vom 20. November 1910. — Whitehead & Co. Akt.-Ges. in Fiume, Ung.: Antriebsvorsichtung für das Schwungrad eines Gyroskops für relbstfahrende Torpedos. — Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Antrieb des Schwungrades eines Gyroskops für selbstfahrende Torpedos u. dgl. durch ein Treibmittel, das durch zwei einander diametral gegenüberliegende Düsen der Umfläche des Schwungrades zugeleitet wird. Die Erfindung bezweckt insbesordere, das Gewicht und den Raumbedarf der Antriebsvorrichtung nach Möglichkeit herabzusetzen. Eine Ausführungsform der neuen Antriebsvorrichtung ist auf der Zeichnung dargestellt. Nach der Erfindung ist



jede der beiden einander diametral gegenüberliegenden Düsen in zwei Teile geteilt, von denen der eine Teil a, der an die Treibmittelzuleitung angeschlossen ist, auf den Drehzapfen b bezw. c des senkrechten Ringes d des Gyroskops befestigt ist, während der andere Teil f in dem Ringe d gelagert ist, der gegenüber dem Schwungrade g verdreht werden kann. Bei stillstehendem Schwungrade liegen die beiden Kanäle a^1 und f^1 einer jeden Düse in einer Richtung und werden in dieser Lage durch eine Feststellvorrichtung beliebiger Bauart bis zum Abschießen des Torpedos gehalten. Nach dem Ingangsetzen des Schwungrades können sich der Ring d und der in ihm gelagerte Düsenteil ohne nachteilige Folgen gegenüber dem Schwungrade g verschieben. Die beschriebene Vorrichtung bietet den Vorteil, daß die Gestalt des Ringes d nicht geändert zu werden braucht. Der Ring d hat lediglich an den Stellen, an denen die Düsen hindurchtreten, kleine Ausbauchungen, die das Gewicht und den Raumbedarf der Vorrichtung gegenüber den gebräuchlichen Vorrichtungen mit zwei Düsen erheblich vermindern, bei denen der Ring eine starke Ausbauchung mit einem gekrümmten Schlitz besitzt, damit er sich den festen Düsen gegenüber verschieben kann.

D, R. P. 237 225 Kl. 78e vom 18. November 1910. — Zusatz zum Patente 215 202 vom 30. März 1909. — Dr. Stanislaw Laszcynski in Miedzianka, Russ. Polen: Verfahren und Einrichtung zur Herstellung von Sprengpatronen durch Tränken der mit einem Sauerstoffträger gefüllten Patronen mit flüssigem Brennstoff. — Durch das Patent 215 202 ist ein Verfahren zur Herstellung von Sprengpatronen durch Tränken der mit einem Sauerstoffträger gefüllten Patronen mit flüssigem Brennstoff geschützt das darin besteht, daß die gepreßte Patrone der Länge nach an einzelnen voneinander getrennten Teillängen mit einzelnen voneinander unabhängigen Teilmengen der Tränkflüssigkeit in Berührung gebracht wird, so daß jede Teillänge der Patrone nur die ihr zukommende Teilmenge der Tränkflüssigkeit, und zwar der Porosität dieser Teillänge entsprechend rascher oder langsamer aufsaugen kann. Vorliegende Erfindung betrifft nun eine weitere Ausführungsform dieses Verfahrens, welches darin besteht, daß jeder Teillänge der Patrone die ihr zugehörige Menge des flüssigen Brennstoffes in vorher abgemessenen Teilmengen zugeführt wird, so daß also jede Teillänge gerade die ihr zukommende Flüssigkeitsmenge zugeführt erhält und aufsaugen kann, wobei die einzelnen Teilmengen voneinander unabhängig sind. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung eine zur Durchführung dieses Verfahrens geeignete Vorrichtung. Diese ist in der Zeichnung in beispielsweiser Ausführungsform zur Darstellung gebracht und zeigt Fig. 1 dieselbe im Längsschnitt und Fig. 2 im Querschnitt. Fig. 3 veranschaulicht eine zur Trankung vorbereitete Patrone von unten gesehen. — Die Vorrichtung besteht aus einem zweiteiligen Lager b, c zur Aufnahme der zu tränkenden Patrone, die die Patrone d vollständig einschließt. In dem auf diese Weise gebildeten Lager sind

Digitized by Google

in ein oder mehreren Längsreihen Kanäle f angeordnet, welche in den Lagerraum für die Patrone münden. Die Kanäle in den einzelnen Reihen sind derart angeordnet, daß in einer Vertikalebene, senkrecht zur Längsachse der Patrone, in jeder Reihe je ein solcher Kanal sich befindet. Die in die Lagerräume mündenden Enden der Kanäle sind mit einem Dichtungsring g versehen, der sich bei eingesetzter Patrone direkt an diese anschließt und verhindert, daß die der Patrone durch den Kanal zugeführte Flüssigkeit seitlich abfließt. Damit die letztere auch von dem Material der Patrone aufgesaugt werden kann, ist die gepreßte Patrone d in einer Umhüllung h, z. B. aus Pergamentpapier, eingeschlossen, die für den Zutritt der brennbaren Flüssigkeit zu der eigentlichen Patrone, der Anzahl der Reihen der Kanäle entsprechend, Reihen von feinen Löchern i besitzt (Fig 3). Bei der dargestellten

Fig. 1.

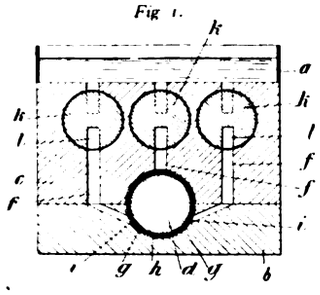


Fig. 2.

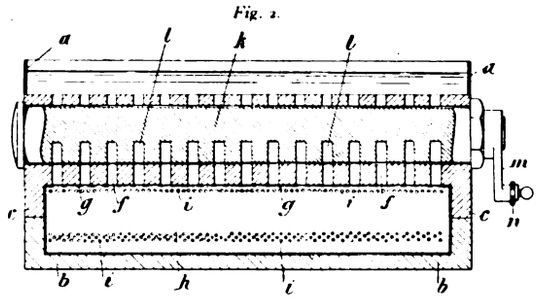
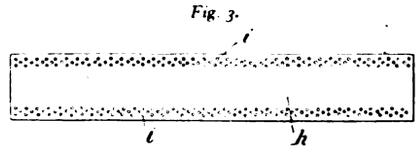
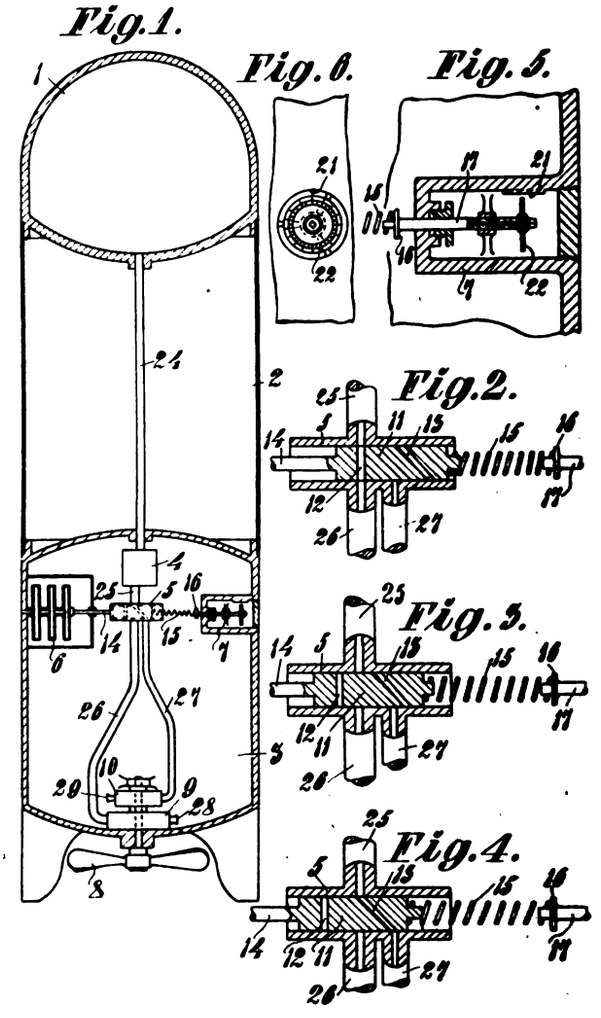


Fig. 3.



Ausführungsform sind drei Reihengruppen von Löchern i vorgesehen, von denen jede Gruppe aus je drei Reihen besteht. Nach dem Einlegen der Patrone in das Lager in der Weise, daß die Löcher i gerade mit den Mündungen der Kanäle zusammenfallen, werden alle Kanäle zugleich mit der brennbaren Flüssigkeit gefüllt, und zwar in der Weise, daß in jedem Kanale eine vorher abgemessene Teilmenge der gesammten Flüssigkeit in der Weise enthalten ist, daß jedem Teile der Patrone so viel Flüssigkeit zugeführt wird, daß an allen Stellen der Sprengpatrone das Verhältnis des Sauerstoffträgers und des Brennstoffes gleich ist. Bei Anwendung von Kaliumchlorat und Petroleum haben Versuche ergeben, daß die beste Sprengwirkung erzielt wird, wenn auf 90 Gewichtsteile Kaliumchlorat 10 Gewichtsteile Petroleum entfallen. Um die den einzelnen Teillängen der Patronen zuzuführende Flüssigkeitsmenge vor der Zuführung abzumessen und in einfacher und bequemer Weise der Patrone zuzuführen, sind bei der dargestellten Ausführungsform Schöpfwalzen k vorgesehen. Jeder Reihe von Kanälen entspricht je eine oberhalb der Kanäle drehbar gelagerte, gegen Verschiebung in der Längsrichtung gesicherte Walze, die für jeden Kanal je eine Ausnehmung l als Maß für die Flüssigkeit enthält. Zum Gebrauche wird die Patrone in das Lager eingebracht und die Flüssigkeit oberhalb des Lagerteiles b in einen auf denselben aufgebauten Behälter a eingegossen. Dabei befinden sich die Ausnehmungen l in den Walzen k nach oben gerichtet (in Fig. 1 punktiert angedeutet), so daß die den einzelnen Teillängen entsprechenden Teilmengen der Flüssigkeit in denselben abgemessen werden, ehe sie der Patrone zugeführt werden. Werden nun die Walzen um 180° gedreht, was beispielsweise dadurch erfolgen kann, daß die herausragenden Enden der eingeschliffenen Walzen mit Kurbeln m versehen sind, die untereinander durch eine Stange n verbunden sind, so kann der Inhalt der Ausnehmungen durch die Kanäle f zu der Patrone gelangen. Da aber die Mündungen der Kanäle an der Patrone gegen diese gedichtet sind, kann die Flüssigkeit seitlich nicht abfließen, sondern es muß das den einzelnen Teillängen entsprechende Flüssigkeitsquantum auch tatsächlich von dieser Teillänge aufgenommen werden, wobei die größere oder geringere Porosität an den verschiedenen Stellen keine Rolle spielt, da die Absorption der Flüssigkeit an den einzelnen Stellen unabhängig von den übrigen erfolgt. Es wird daher die fertiggestellte Patrone auf ihre ganze Länge überall die gleiche prozentuelle Zusammensetzung besitzen.

D. R. P. 237 518 Kl. 65d vom 8. November 1907. — Zusatz zum Patente 209628 vom 17. April 1907. — Karl Oskar Leon in New-York und Röhß & Carlander in Gothenburg: Geschoßartige Seemine. — Die Schwimmine nach Patent 209 628 (vergl. diese Zeitschr. 1909, 4. Jg., S. 297) wird dadurch in pendelnder Bewegung um eine bestimmte Tiefenlage gehalten, daß unter der Einwirkung einer hydrostatisch gesteuerten Druckgaszuleitung Wasser aus der Mine ausgestoßen wird oder in diese einströmen kann. Da es sich als schwierig erwiesen hat, die Druckgasmengen genau so zu regeln, daß die gewünschte Bewegung der Mine eintritt, wird gemäß der Erfindung die Tiefenregelung durch einen Propeller bewirkt, dessen Motor durch die hydrostatische Vorrichtung gesteuert wird. Auf der Zeichnung ist eine Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes dargestellt. Fig. 1 zeigt die neue Mine schematisch in einem mittleren Längsschnitt. In den Fig. 2 bis 4 ist im größeren Maßstabe die Tiefenregelungsvorrichtung im Längsschnitt in drei verschiedenen Stellungen dargestellt. Die Fig. 5 und 6 veranschaulichen das Einstellungsgetriebe für die Regelvorrichtung. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist in dem oberen Teil der Mine der Druckgasbehälter 1 angeordnet. Darunter liegt ein die Sprengladung enthaltender Raum 2 und zu unterst eine Kammer 3, in der die zur Tiefenregelung dienenden Einrichtungen eingeschlossen sind. Diese bestehen hier aus einem Druckminderventil 4, einem Regelventil 5, der hydrostatischen Vorrichtung 6, einem in einer Büchse 7 der Wandung eingeschlossenen Einstellungsgetriebe und den Antriebsmotoren 9, 10 des Propellers 8. Diese Motoren sind als Druckgasturbinen gedacht, doch könnten z. B. auch Oel- oder Elektromotoren Anwendung finden. Die hydrostatische Steuerung vermittelt eine Anzahl untereinander verbundener Bälge 6, die von innen durch den äußeren Wasserdruck beeinflußt werden. Als Regelventil dient zweckmäßig ein in einem zylindrischen Gehäuse 5 beweglicher Kolben oder Schieber 11 (Fig. 2 bis 4), in dem ein oder mehrere Kanäle vorgesehen sind, und der mittels einer Stange 14 mit den Bälgen 6 verbunden ist. Steigt der Druck in den Bälgen, so erweitern sie sich und verschieben den Kolben 11 nach rechts. Den Bälgen wirkt hierbei eine Gegendruckfeder 15 entgegen, die mit dem einen Ende gegen den Schieber 11 und mit dem anderen Ende gegen den Flansch 16 eines Bolzens 17 anliegt. Mittels des Bolzens 17 läßt sich die Spannung der Feder 15 beliebig regeln und die Mine dadurch für verschiedene Tauchtiefen einstellen. Die der jeweiligen Einstellung entsprechende Tauchtiefe kann an einer am Schraubenbolzen 17 befestigten Skala 22, die an einem Zeiger 21 vorbeigedreht wird, abgelesen werden. Von der Einstellung des Schiebers 11 ist die Druckgaszuleitung nach den Motoren



Digitized by Google

abhängig. Der Druckgasbehälter 1 ist durch ein Rohr 24 mit dem Druckminderventil 4 verbunden, von dem ein Rohr 25 zum Ventilgehäuse 5 führt, das auf der anderen Seite durch zwei Rohre 26, 27 mit den Turbinen 9, 10 verbunden ist, deren Auspuffrohre 28, 29 in die Kammer 3 münden. Die Kanäle 12, 13 des Schiebers 11 sind so angeordnet, daß der Kanal 12 bei einer bestimmten Einstellung (bei genügend großem äußeren Wasserdruck) die Rohre 25 und 26 verbindet, während bei einer anderen Einstellung (bei geringerem Wasserdruck) der Kanal 13 die Rohre 25 und 27 verbindet. Die beschriebenen Vorrichtungen wirken in der folgenden Weise: Wenn die Mine bis auf eine Tauchtiefe, die der mit Hilfe der Skala 22 gewählten Einstellung entspricht, gesunken ist, so hat die hydrostatische Vorrichtung den Schieber 11 so weit nach rechts verschoben, daß der Kanal 12 den Einlauf der Hebeturbine 9 mit der Druckgaszuleitung 24 in Verbindung setzt. Die Hebeturbine läuft an und dreht den Propeller 8 in einer solchen Richtung, daß die Mine nicht mehr weiter sinkt, sondern zu steigen beginnt. Dieser Vorgang dauert an, bis infolge des verminderten Wasserdruckes die hydrostatische Vorrichtung den Schieber 11 so weit nach links geführt hat, daß die Verbindung zwischen der Hebeturbine 9 und der Druckgaszuleitung abgeschlossen wird. Beim weiteren Steigen der Mine wird dann der Schieber 11 so weit nach links verschoben, daß der Kanal 13 die Senkturbine 10 in Verbindung mit der Druckgaszuleitung 24 setzt. Diese Turbine dreht den Propeller in entgegengesetzter Richtung, so daß die Mine wieder sinkt, worauf sich der beschriebene Vorgang wiederholt. Falls die Mine genügend schwer ist, kann der Senkmotor fortfallen und die Tiefenregelung durch Wechselwirkung des Hebemotors und des Eigengewichts der Mine bewirkt werden.

Gesetze und Verordnungen.

Der Bundesrat hat beschlossen, unter Aufhebung der Ziffer 2 der Bekanntmachung vom 20. 6. 1907 (Reichsges.-Bl. S. 375) betreff **Gesetz gegen den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen** die Bestimmungen unter Nr. I A, Ziffer 3 der Bekanntmachung vom 29. 4. 1903 (Reichsges.-Bl. S. 211) wie folgt abzuändern:

3. Die verschiedenen Sorten folgender handhabungsicherer, schwarzpulverähnlicher Sprengpulver: a) Petroklastit oder Haloklastit, b) Cahücit, c) Castroper Sprengsalpeter, d) Präposit, wenn dieselbe sich unter dem Einfluß von Stoß, Reibung oder Entzündung nicht gefährlicher erweisen als Sprengsalpeter folgender Zusammensetzung: 75% Natronsalpeter, 10% Schwefel, 15% Braunkohle. (Bekanntmachung vom 10. April 1911.)

Ergänzung und Aenderung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung. Vom 26. Juni 1911.

Sprengmittel. 1. Gruppe. a) Ammoniaksalpeter-sprengstoffe.

1. Der mit „Walsroder Sicherheitssprengstoff A“ beginnende Absatz wird gefaßt:
   Walsroder Sicherheitssprengstoff mit den angehängten Buchstaben A, B, C usw. (Gemenge von Ammoniaksalpeter, höchstens 12% Trinitrotoluol, höchstens 2% Schießwolle, mindestens 0,5% Vaseline und mindestens 4% Mehl, auch mit Zusatz von Kochsalz).
2. In dem mit „Gelatine-Astralit“ beginnenden Absatz wird der Schluß hinter dem Worte „Pflanzenmehlen gefaßt:
   und Nitroverbindungen der aromatischen Reihe, wie Mononitronaphthalin oder Nitrotoluolen — hiervon höchstens 4% Trinitrotoluol —).
3. Es wird eingeschaltet:
   a) Hinter dem mit „Astralit Ia“ beginnenden Absatz:
      Astralit III (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Natronsalpeter, Getreide- oder Kartoffelmehl, von höchstens 15% Trinitrotoluol oder aromatischen Binitro- oder Mononitroverbindungen und von höchsens 4% mit Kollodiumwolle gelatiniertem Nitroglycerin).
      Neo-Astralit (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Pflanzenmehlen und höchsens 25% Trinitrotoluol oder aromatischen Binitro- oder Mononitroverbindungen, wobei der Ammoniaksalpeter teilweise durch Natronsalpeter oder Kalisalpeter — von diesem höchstens 8% — ersetzt sein darf).
   b) Hinter dem mit „Gesteins-Siegenit“ beginnenden Absatz:
      Teutonit (Gemenge von mindestens 70% Ammoniaksalpeter, von Getreide- oder Kartoffelmehl, von höchstens 5% Dinitrochlorhydrin und höchstens 15% aromatischen Mono- oder Dinitroverbindungen, auch mit Zusatz von neutralen, die Gefährlichkeit nicht erhöhenden Salzen.

Steuerfreiheit für inländischen Zucker zur Verwendung bei der Herstellung von Sicherheitssprengstoffen. Der Bundesrat hat am 11. Mai d. Js. beschlossen, daß feingemahlener inländischer Zucker nach Vermischung mit 0,5 v. H. hellem Paraffinöl von starkem, widrigem Geruch und Geschmack zur Verwendung bei der Herstellung von Sicherheitssprengstoffen steuerfrei abgelassen werden kann. (Zentralblatt für das Deutsche Reich.)

Südafrikanischer Bund. Explosivstoffgesetz. Durch ein „Explosives Act, 1911“ betiteltes Gesetz des Südafrikanischen Bundes vom 12. April 1911 (Nr. 8, 1911) sind die in den Bundesprovinzen geltenden Gesetze, betreffend Herstellung, Lagerung, Verkauf, Beförderung, Einfuhr, Ausfuhr und Gebrauch von Explosivstoffen, zusammengefaßt und abgeändert worden. Das Gesetz soll an einem vom Generalgouverneur durch Bekanntmachung in der „Gazette“ festzusetzenden Tage in Wirksamkeit treten. Nach den Vorschriften des Gesetzes ist es nicht gestattet, Explosivstoffe in den Südafrikanischen Bund einzuführen oder aus ihm auszuführen oder zu veranlassen, daß sie dahin eingeführt oder daraus ausgeführt werden, wenn nicht bei Sprengmitteln von dem Inspektor und bei sonstigen Explosivstoffen von einem durch den Minister dazu ermächtigten Beamten zuvor eine schriftliche Erlaubnis eingeholt ist.

Explosivstoffe, die nicht in einem vom Minister genehmigten und in der „Gazette“ veröffentlichten Verzeichnis aufgeführt sind, dürfen nur hergestellt werden, wenn sie lediglich für chemische Versuchszwecke und nicht für den Vertrieb bestimmt sind und nur in Mengen hergestellt werden, die 1 Pfund auf einmal oder 5 Pfund im ganzen nicht übersteigen, oder wenn sie als Explosivstoffe lediglich zu Versuchszwecken und nicht für den Vertrieb sowie in solchen Mengen und unter solchen Bedingungen hergestellt werden, wie sie von dem Inspektor vorgeschrieben werden.

Als Explosivstoffe werden angesehen:

a) Schießpulver, Nitroglycerin, Dynamit, Schießbaumwolle, Sprengpulver, Knallsilber oder Knallstoffe aus anderen Metallen, Feuerwerk (coloured fires) und alle sonstigen Stoffe, gleichviel ob sie den aufgeführten gleichartig sind oder nicht, die zu dem Zwecke gebraucht oder hergestellt werden, durch Explosion eine praktische Wirkung oder ein Feuerwerk hervorzubringen.
b) Alle Zündschnüre, Raketen, Zündhütchen, Patronen und alle Herrichtungen und Zubereitungen von Explosivstoffen, wie sie in dem Gesetze bestimmt sind.
c) Alle anderen Stoffe, die vom Generalgouverneur von Zeit zu Zeit durch Bekanntmachung in der „Gazette“ als Explosivstoffe erklärt werden.

Die in einem dem Gesetz angehängten Verzeichnis näher aufgeführten Gesetze und Verordnungen, die den Verkehr mit Explosivstoffen in den einzelnen Bundesprovinzen regeln, sind ganz oder zum Teil aufgehoben worden.

(The Union of South Africa Government Gazette.)

Technische Notizen.

Apparat zur Reinigung von Nitroglycerin, F. M. Wharton und **T. G. Shacklady**, Cliffe at Hoo, Kent, und **Curtis's & Harvey**, Ltd. London. Engl Patent 23871 vom 14. X. 1910.

Das Gefäß, in welchem die Vorwäsche von Nitroglycerin durchgeführt wird, ist gewöhnlich so angeordnet, daß der Boden desselben höher steht als der obere Rand des Gefäßes, in welchem die letzte Wäsche erfolgt. Die Erfindung bezweckt, daß beide Gefäße gleich hoch sein können. Das Vorwaschgefäß sowie das Nachwaschgefäß sind am Boden mit Rohransätzen versehen, die mit Kautschukschläuchen verbunden werden. Wenn sie so verbunden sind, so kann das Nitroglycerin durch eine genügende Wassermenge aus dem Vorwaschgefäß ins andere gedrückt werden. Die Kautschukschläuche kann man auf gewöhnliche Art entweder unterbinden oder durch Quetschvorrichtungen schließen. Diese Einrichtung bietet den Vorteil, daß das Nitrierhaus sowie die Säure- und Glycerinreservoirs niedriger sein können, wodurch die Baukosten kleiner werden und den Arbeitern im Gefahrsfalle ein leichteres Entrinnen möglich ist. G. W. Mc. D.

Röhren aus plastischem Material. M. B. Lloyd und **Curtis's & Harvey**, London. Engl. Patent 27700 vom 28. XI. 1910.

Die Erfindung soll hauptsächlich zur Erzeugung von Röhrenpulver dienen. Die plastische Masse wird durch eine Matritze gepreßt, deren Kern hohl ist. Die Oeffnung im Kern ist durch einen gebohrten Stützarm mit dem oberen Teil der Matritze verbunden, welcher auch hohl ist und mit der äußeren Luft in Verbindung steht. Der Luftdruck in der aus dieser Matritze gepreßten Röhre wird nur um sehr wenig kleiner sein als der Außendruck und es wird durch ein konstantes Nachtreten von Luft ein Plenum in der Röhre erhalten. Das Eintreten von Luft durch den beschriebenen Kanal ist natürlich proportional der Geschwindigkeit, mit welcher gepreßt wird.

G. W. Mc. D.

Sprengstoffe. W. Fairweather, London (**E. I. du Pont de Nemours Powder Co.** Wilmington Del. V. S. A.). Engl. Patent 4099 vom 17. Februar 1911.

Fünfzig Teile von Butylenglysol werden in Form eines feinen Sprühregens in 350 Teile Nitroglycerinmischsäure unter kräftigem Rühren eingetragen. Die Säure muß — 5° C. haben und auch während der ganzen Nitrierdauer bei dieser Temperatur gehalten werden. Das Butylenglykolnitrat steigt zur Oberfläche in Form eines gelben Oeles und kann von der Abfallsäure getrennt werden. Es gelatiniert Schießwolle besser als Nitroglycerin und hat einen niedrigeren Erstarrungspunkt und auch eine niedrigere Explosionstemperatur als

Digitized by Google

Nitroglycerin. Es werden verschiedene Mischungsverhältnisse von Nitroglycerin und Butylenglykolnitrat mit Nitrocellulose sowie mit Trinitrotoluol und Nitronaphthalin ausgeführt. G. W. Mc. D.

Sprengstoffe: F. M. Marshall, Stockholm, Schweden. V. St. Patent 993534 vom 30. Mai 1911.

Die Sprengstoffe sind Mischungen von

1	bis 5	Teilen	Zink
30	„ 40	„	Ammonperchlorat
25	„ 45	„	Kaliumnitrat
8	„ 15	„	Dinitrotoluol
8	„ 15	„	Sägemehl. G. W. Mc. D.

Neuer Sprengstoff. Nobels Explosives Co. Ltd., Glasgow, **J. Sayers, W. A. Wilson** and **J. Thornton**, Ardeer, Ayrshire, N. B. Engl Patent 26239, 12 November 1909.

Die Mischung besteht aus Nitroglycerin, welches eine Mischung von Mononitropaphthalin, Dinitrotoluol und Trinitrotoluol gelöst enthält und entweder gelatiniert oder aber flüssig sein kann. Diese Mischung wird mit einem Sauerstoffträger und einem brennbaren Zumischpulver wie Holzmehl vermengt. Folgende Mischungen werden als vorteilhaft angeführt:

	A	B	C	D
	Teile	Teile	Teile	Teile
Nitroglycerin	17,20	23,83	16,00	15,80
Mononitronaphthalin .	1,20	1,09	1,10	1,10
Dinitrotoluol	3,59	3,27	3,34	3,30
Trinitrotoluol . . .	6,37	5,83	5,92	5,80
Kaliumperchlorat . .	60,30	52,35	—	—
Holzmehl	10,00	12,00	2,50	32,50
Nitrocellulose . . .	1,34	1,60	1,24	—
Ammonnitrat	—	—	69,90	—
Kaliumnitrat	—	—	—	41,00
Kalziumkarbonat . .	—	—	—	0,50

G. W. Mc. D.

Verfahren zur heißen Scheidung von Nitroverbindungen von den Abfallsäuren. D. R.-P.-Anmeldung D 21913 vom 14. VII. 09 der **Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Alfred Nobel & Co.** in Hamburg. — Verfahren zur Herstellung hochnitrierter aromatischer Nitrokörper, dadurch gekennzeichnet, daß nach beendeter Nitrierung zur Nitriercharge Wasser oder verdünnte Mineralsäure gegeben und das Säure- und Nitrokörpergemisch der heißen Scheidung bei einer über dem Erstarrungspunkte der Nitroverbindungen liegenden Temperatur unterworfen wird. — Durch den Zusatz von Wasser wird die Abfallsäure so weit verdünnt, daß in ihr nur noch geringe Mengen des Trinitrokörpers verbleiben. An Stelle von Wasser kann man auch schwache Destillatschwefelsäure, schwache — sonst nicht weiter zu verwertende — Salpetersäure usw. mit gleicher Wirkung verwenden; es muß dann von der betreffenden Säure soviel zugegeben werden, als einer gleichen Verdünnung mit Wasser entspricht.

Neues Infanteriegeschoß in der österreichischen Armee. Die Einführung der französischen „balle D“ und des deutschen „S-Geschosses“ haben auch in Oesterreich eingehende Versuche zur Folge gehabt, die nunmehr zu einem vorläufigen Abschluß gebracht wurden. Die bisherige Munition besteht aus rauchschwachem Nitrocellulose-Scheibchenpulver und einem 3 cm langen Stahlmantel-Hartbleigeschoß mit ovaler Spitze. Anfangsgeschwindigkeit beträgt beim österr. Gewehr 620 m, beim französischen 740, beim deutschen 860 m in der Sekunde; mit der Erhöhung der Anfangsgeschwindigkeit wachsen natürlich Durchschlagskraft, Rasanz der Flugbahn und Tragweite. Das neue Geschoß soll 28 mm lang sein, eine spitze Form und nebst Stahlmantel auch einen Stahldorn erhalten; ein neuartiges Nitroglycerin-Pulver soll demselben eine Anfangsgeschwindigkeit von ca. 900 m erteilen.

Ammoniumperchlorat-Darstellung. Nach dem V. St. Am.-Patent 985724 vom 28. Febr. 1911 (12. I. 10) von O. Birger Carlson in Mänsbo und O. F. Carlson in Stockholm läßt man auf Natriumperchlorat Ammoniumsulfat einwirken und krystallisiert das Ammoniumperchlorat bei einer nicht unter 22° C. fallenden Temperatur. (Chem Ztg. Repert.).

Chloroform als Gegenmittel gegen nitrose Gase. (Bayr. Ind.-Gew.-Bl.). Wiederholt ist dem Chloroform nachgerühmt worden, daß es ein wirksames Gegengift gegen die Vergiftung mit nitrosen Gasen darstelle; dagegen konstatiert der Jahresbericht der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie von 1909, daß die Verabreichung von Chloroformtropfen bei Vergiftung durch nitrose Gase zwecklos sei und vielfach wirksame Eingriffe verzögere. Am besten bewährt haben sich langdauernde Sauerstoff-Einatmungen; es ist daher für alle Betriebe, wo die Gefahr der Entstehung nitroser Gase gegeben ist, wichtig, Sauerstoffapparate mit der nötigen geschulten Bedienungsmannschaft bereit zu stellen. — Auch in vorliegender Mitteilung wird vor Chloroform gewarnt und andere Maßregeln — Sauerstoffeinatmungen und Aderlaß — empfohlen. -s.

Verfahren zur Herstellung von Sprengkörpern. (D. R. P. — Anmeldung W. 36269 vom 14. XII 10 der Westfäl. Anhalt. Sprengst.-Akt.-Ges.). Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß der Sprengkörper an der dem zu zerstörenden Gegenstand zugekehrten Fläche eine Aushöhlung erhält zu dem Zweck, die Sprengwirkung zu erhöhen; nachdem Versuche ergeben haben, daß der Sprengkörper nicht dann die größte Wirkung ausübt, wenn er mit einer vollen Fläche den Gegenstand berührt. Die Aushöhlung erhält vorwiegend konische Gestalt, kann aber auch prismatisch, kugel- oder kappenförmig sein. Der Sprengkörper übt alsdann (also bei geringerem Gesamtgewicht) eine größere Wirkung aus, als ein Vollkörper desselben Umfangs. Die Aushöhlungen können mit einem Futter aus Blech oder anderen geeigneten Stoffen versehen, sowie mit Korkmehl, Baumwolle usw. ausgefüllt sein. Die Erfindung ist für Minen, Torpedos, Granaten, Pioniersprengungen etc. benutzbar.

Troisdorfer Blättchen-Pulver 1910 von Otto Maretsch. Zu den bekanntesten deutschen Blättchenpulvern, welche speziell für Jagdpulver verwendet werden, gehörte wohl stets das Troisdorfer Blättchen-Pulver Nr. 6, das sich durch hohe Fluggeschwindigkeit und große Regelmäßigkeit auszeichnete. Der einzige Nachteil dieses Pulvers war der im Verhältnis zu anderen Blättchenpulvern hohe Gasdruck, so daß der Gebrauch dieses Treibmittels in Kipplaufwaffen etwas beschränkt war, bezw. sich nicht die hohen Geschwindigkeiten erzielen ließen, wie mit anderen Pulvern.

Dieser Nachteil des sonst sehr beliebten Treibmittels wurde durch eine Neukonstruktion des Pulvers, des „Troisdorfer Blättchen-Pulvers 1910“ beseitigt, welches in bezug auf Leistungsfähigkeit und Gasdruck den anderen modernen Blättchenpulver völlig gleichkommt. Es weist die gleiche Ladung, Geschwindigkeit und Treffpunktlage auf, wie das bisherige Troisdorfer Blättchen-Pulver Nr. 6, besitzt aber einen niedrigeren Gasdruck; infolgedessen kann die Ladung etwas gesteigert und dadurch eine Erhöhung der Fluggeschwindigkeit erreicht werden, ohne daß die Haltbarkeit der Waffe gefährdet wird. Wieviel Pulver im einzelnen Falle genommen werden darf, muß entweder durch Versuche festgestellt oder bei der Fabrik angefragt werden.

Das Troisdorfer Blättchen-Pulver 1910 hat ein Volumengewicht von 850 g; trotzdem verbrennen auch kleine Ladungen in großen Hülsen gut und regelmäßig. Wenn auch das Troisdorfer Blättchen-Pulver Nr. 6 gegenüber anderen Pulversorten sich schon durch seine leichte Entzündlichkeit bei schwachen Ladungen auszeichnete und noch gut verbrannte, wo andere Pulversorten bereits versagten, so muß es doch als ein Vorteil des neuen Treibmittels (1910) angesehen werden, daß seine Entzündbarkeit gesteigert wurde, trotzdem der Gasdruck bedeutend zurückging.

Das Troisdorfer Blättchen-Pulver 1910 ist besonders für die 8, 9,0, 9,3 und 10,75 mm-Patronen mit langen und schweren Stahlteilmantelgeschossen bestimmt; für 6,5 mm-Patronen bleibt das bisherige Blättchenpulver Nr. 39 bestehen. Für die kleinen 6,5 mm-Patronen (P. 27, G. 40 usw.) sowie für kurze 8 mm-Geschosse wird das Blättchenpulver Nr. 48 am geeignetsten sein, da es infolge seiner dünnen Blättchen auch bei leichter Geschoßvorlage noch gut verbrennt. Für Kupfermantelgeschosse verwertet sich das neue Blättchen-Pulver 1910 sehr gut. (aus „Die Jagd“.)

Lenkung von Torpedos mittels elektrischer Wellen. Bis jetzt wurden die Torpedos aus einem Lancierrohr mittels komprimierter Luft abgeschossen; die Treffsicherheit — und damit auch der abgeschossene Torpedo selbst im Werte von 15—20000 Mk. — geht aber nutzlos verloren, wenn das feindliche Schiff eine Schwenkung macht oder seine Geschwindigkeit ändert. Der Aktionsradius der gegenwärtigen Torpedos ist ein kleiner und der Prozentsatz der Treffer wird bei einer Entfernung über 1 km sehr gering, besonders bei beweglichen Zielen. Ein durch elektrische Wellen lenkbarer Torpedo — ein solcher Torpedo erhält einen Schwimmer, der mit der Wasserfläche abschneidet und Signalmasten und Antennen trägt, um nach rückwärts sichtbar und für elektrische Wellen lenkbar zu bleiben — braucht nicht abgeschossen zu werden, sondern kann auf einer schiefen Ebene in das Wasser gleiten; dort angekommen, bewegt er sich mit eigener Kraft und mittels elektrischer Wellen gelenkt seinem Ziele zu, wobei er jede Schwenkung des feindlichen Schiffes mitmachen kann, um dieses sicher zu treffen. Dimensionen, Gefechtskraft und Aktionsradius des neuen Torpedos lassen sich bedeutend vergrößern. — Neuerdings sind von Chr. Wirth erfolgreiche Versuche mit Fernlenkbooten ausgeführt worden, deren Uebertragung auf Torpedos zu erwarten ist.

Suhl. Die preußische Regierung wird hier zum 1. Oktober eine neue Versuchsanstalt eröffnen, die im Anschluß an die Königliche Beschußanstalt errichtet wird und für die heimische Waffenindustrie eine bedeutsame Neuanlage darstellt. In dem Institut sollen Versuche für Vermessungen des Gasdrucks und der Flugzeiten vorgenommen werden, wobei die bereits bestehenden Anstalten dieser Art (z. B. in Lüttich) als Muster gedient haben. Da die neuesten Erfahrungen auf diesem Gebiete Berücksichtigung finden, dürfte die Versuchsanstalt eine in jeder Beziehung moderne Einrichtung von Bedeutung werden, die den seitens der Waffenindustrie gehegten Wünschen entspricht. Die Anstalt steht allen Interessenten zur Benutzung offen; der Gebührentarif wird später veröffentlicht werden. Die zu erhebenden Gebühren sollen zur Amortisierung und Verzinsung der Kosten für die Einrichtung der Anstalt dienen, die der Staat vorschießt. Für die heimische Waffenindustrie wird es von besonderem Nutzen sein, daß die jedesmal bei den Prüfungen erzielten Resultate der Oeffentlichkeit zugänglich gemacht werden sollen. Als Direktor der neuen Versuchanstalt wird der Major a. D. v. Pelchrzim fungieren, der gleichzeitig der Beschußanstalt vorsteht.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Pfälzische Pulverfabriken Akt.-Ges. St. Ingbert. Der Reingewinn des am 30. Juni abgelaufenen Geschäftsjahres beziffert sich auf Mk. 201,578 gegen Mk. 189,260 im Vorjahr. Zu Abschreibungen werden Mk. 35,158 (Mk. 35,475) verwandt. Der gesetzliche Reservefonds erhält Mk. 8321 (Mk. 7689). Die alsdann verbleibenden Mk. 188,293, einschließlich des Vortrages von Mk. 30,194, finden folgende Verwendung: Mk. 120,000 (wie i. V.) zu 8% Dividende, Mk. 18,638 (Mk. 16,358) zu Tantièmen, Mk. 5000 (wie i. V.) zum Dispositionsfonds, Mk. 5000 (0) zum Explosionsfonds, Mk. 5000 (0) zur Spezialreserve, Mk. 2500 (wie i. V.) zu Gratifikationen und Mk. 32,154 (Mk. 30,194) zum Vortrag.

Die Sprengstoffabriken Hoppecke Akt.-Ges. in Düsseldorf, die im Jahre 1905 gegründet wurden und ein Aktienkapital von 3 Mill. Mk. besitzen, berufen eine außerordentliche Generalversammlung ein, auf deren Tagesordnung der Antrag auf Aufbringung neuer Mittel durch Zuzahlung auf die Stammaktien und Schaffung von Vorzugsaktien steht. Die Gesellschaft hat eine Dividende bisher noch nicht gezahlt. Das Jahr 1909 schloß mit einem Verlust von 36882 Mk. ab, der sich im Jahre 1910 auf 102236 Mk. weiter erhöhte.

In einer in diesen Tagen abgehaltenen Aufsichtsratssitzung der Sprengstoffabriken Hoppecke Akt.-Ges. in Düsseldorf erstattete der Vorstand eingehenden Bericht über die Explosion in Würgendorf. Darnach beläuft sich der Schaden auf 60—70 000 Mk. Es wurde beschlossen, mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln den Wiederaufbau in Würgendorf zu betreiben, der in etwa zwei Monaten vollendet sein soll. Inzwischen ist sofort die Herstellung von Dynamit in der Fabrik Hoppecke wieder aufgenommen worden, so daß die Lieferung an die Kundschaft keine Unterbrechung erleidet. Um die Herstellung von schlagwettersicheren Brennstoffen in größerem Umfange und mit den modernsten Einrichtungen aufnehmen zu können und um einem etwaigen Kampfe bei deren Absatz zu begegnen, soll in einer in Kürze einzuberufenden Generalversammlung die Bereitstellung weiterer Mittel durch Zuzahlung auf die Aktien und durch Schaffung von Vorzugsaktien vorgeschlagen werden.

Feuerwerk in England. An dem Vorabend der Krönung sollen allein auf den drei Inseln des Vereinigten Königreiches für 20 Millionen Mark Feuerwerk in Rauch aufgegangen sein; ebensoviel ist für die Kolonien bestellt worden, so daß der allbritische Patriotismus den Feuerwerksfabrikanten für etwa 40 Millionen Mark Ordres verschafft hat.

A. B. Explosive Company. Unter dieser Firma wurde in London E. C., 49 Leadenhall-Street, eine Gesellschaft gegründet, welche die Geschäfte der Firmen Marpal Ltd. und Amasite Ltd. fortführt und besonders die Sprengstoffe Blastine, Amasite A, Amasite B, Amasite B_1 und andere herstellen soll. Das Gesellschaftskapital beträgt 125 000 £, die Direktoren sind J. S. P. Samborne, J. B. M. Thomson, J. M. C. Chambers, C. M. Chapman und Hon. Oscar M. Guest.

Japan. Der japanische Finanzminister hat entschieden, daß alle Sprengstoffe, die Nitroglyzerin enthalten, wie Dynamit verzollt werden sollen; diese Bestimmung soll jedoch nicht für rauchlose Pulver gelten.

Wilmington (Delaware). Die Bundesregierung gewann den Prozeß auf Auflösung des sogenannten Powdertrusts (Pulvertrusts). 43 Korporationen und Einzelpersonen waren angeklagt. Das Bundeskreisgericht wies die Klage gegen 15 Angeklagte ab und entschied, daß bei den 28 anderen eine gesetzwidrige Kobmination vorliege.

Kongresse und Ausstellungen.

Für den **VIII. Internationalen Kongreß für angewandte Chemie**, der im Jahre 1912 in Washington und Newyork stattfindet, hat Herr Geheimrat Professor Dr. Will in Neubabelsberg die Vorbereitung der Arbeiten der Abteilung IIIB (Explosivstoffe) auf Ersuchen des deutschen Komitees übernommen. Diejenigen Herren, welche an dem Kongreß teilnehmen und besonders diejenigen, welche einen Vortrag dorten in Aussicht stellen können, werden gebeten, dies der Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen in Neubabelsberg mitzuteilen.

Personalnotiz.

Dr. Gustav Aufschläger, Generaldirektor der Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Alfred Nobel & Co. erhielt den preußischen Kronenorden II. Klasse.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

72d. M. 39 434. Sprenggeschoß mit einem durch einen Zeitzünder zu entzündenden Rauchsatz zur Erzeugung eines Rauchstreifens. — Lothar von der Marwitz, Müllrose. — 30. X. 09.

72d. M. 43 166. Ballongeschoß mit in der Flugbahn brennender Zündmasse. — Karl Middelmenne, Lüttich, Belg. — 17. XII. 10.

72e. S. 32 697. Schießscheibe. — Lorenz Seile, Hamburg. — 30. XI. 10.

72i. R. 31 629. Doppelzünder für Artilleriegeschosse. — Rheinische Matallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 19. IX. 10.

78b. St. 15 712. Durchbrochene Sicherheitstür mit Sicherheitswand für Sprengstoff-Trockenapparate. — Ernst Storch, Berlin. — 10. XI. 10.

12e. B. 60 077. Vorrichtung zur Abscheidung fester, flüssiger oder sonstiger Beimengungen aus Luft, Gasen oder Dämpfen, bei welcher diese innerhalb eines ruhenden oder rotierenden Leitkörpers in Einzelströme geteilt oder der Einwirkung der Zentrifugalkraft ausgesetzt werden. — Wilhelm Bliemeister, Dellwig, Rhld. — 5. IX. 10.

12k. B. 58 693. Verfahren zur Darstellung von Ammoniak aus seinen Elementen mittels Katalysatoren. — Badische Anilin- und Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh. — 17. V. 10.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Die Inhaber der Deutschen Reichs-Patente

Nr. 105702 „Hülsenauszieher für Geschützschraubenverschlüsse",

Nr. 111208 „Ansetzer für Geschütze",

Nr. 119034 „Munitionshebevorrichtung für Turmgeschütze",

Nr. 125782 „Munitionshebevorrichtung für Turmgeschütze",

Nr. 131798 „Munitionsaufzug für Schiffe",

Nr. 134669 „Vorrichtung zur Ueberführung der Munition von der Seite des Geschützes in die Ladeachse des Geschützrohres",

Nr. 135804 „Geschütz-Schraubenverschluß mit unterbrochenem Gewinde und nebeneinanderliegenden Segmenten von ungleichem Radius",

Nr. 135600 „Abfeuerungsvorrichtung für Geschütze mit Rohrrücklauf"

wünschen behufs Fabrikation, Verkauf u. Abgabe von Lizenzen sich mit deutschen Fabrikanten in Verbindung zu setzen. Nähere Auskunft erteilt **L. Glaser,** Kgl. Baurat, Patentanwalt in Firma **F. C. Glaser, Berlin SW.,** Lindenstr. 80.

J. F. LEHMANNS VERLAG IN MÜNCHEN

Wandtafeln zur Alkoholfrage

herausgegeben von **MAX GRUBER,** Professor der Hygiene in München und **EMIL KRAEPELIN,** Professor der Psychiatrie in München.

Inhalt:

Tafel I: Ausgaben für geistige Getränke in Arbeiterhaushalten.
Tafel II: Preis und Nährwert der wichtigsten Nahrungs- und Genussmittel.
Tafel III: Alkohol und Entartung.
Tafel IV: Einfluss von Alkohol und Tee auf das Addieren einstelliger Zahlen.
Tafel V: Wirkung täglichen Alkoholgenusses auf Rechenleistungen.
Tafel VI: Alkohol und Schule.
Tafel VII: Alkohol und Sterblichkeit.
Tafel VIII: Alkohol u. Körperverletzungen.
Tafel IX: Alkohol und Verbrechen.
Tafel X: Lebenslauf eines verkommenen Trinkers bis zu seinem ersten Irrenanstaltsaufenthalt.

Preise: Zusammengelegt in Schleife, zusammen Mk. 10.—, einzeln Mk. 1.50. — Mappe zur Aufbewahrung Mk. 1.—. — Oben und unten mit Metalleisten und Ringen zum Aufhängen, zusammen Mk. 12 —, einzeln Mk. 2.—. — Versandrollen Mk. —.60. — Auf Leinwand aufgezogen in Mappe, mit 2 Ringen zum Aufhängen, zusammen Mk. 26.—, einzeln Mk. 3.—. — Erläuterungen zu den 10 Tafeln mit verkleinerter Wiedergabe der 10 Tafeln Mk 1.50.

Digitized by Google

J. F. Lehmann's Verlag in München.

Soeben ist erschienen:

Taschenbuch der Kriegsflotten

XII. Jahrgang 1911.

Mit teilweiser Benutzung amtlicher Quellen herausgegeben von

B. Weyer, Kapitänleutnant a. D.

Mehr als 500 Seiten.
Preis elegant in Leinwand gebunden Mk. 5.—.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

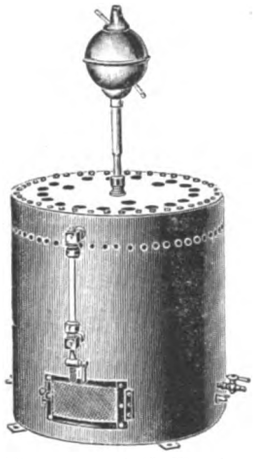
Rückstoßlader
mit festem Lauf und nicht verriegeltem Verschluss.
Für das obige D. R. P. 146643 sind Lizenzen abzugeben, event. kann das Patent auch durch Kauf vollständig übernommen werden.
Anfragen von Interessenten erbeten an: Patentanwalts-Bureau Carl T. Burchardt. Berlin S.W., Königgrätzerstr. 26.

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Holzkohle
aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch Holzkohlenwerke
C. Decken, Lippoldsberg.

Dynamitglycerin
fabriziert
Gottlob Kraus, Schweinfurt.

Inserate in der Zeitschrift für „Schieß- und Sprengstoffwesen" haben den besten Erfolg.



Erhitzungs-apparat für Warmlagerversuche von Schiesswolle und Pulver für Tetrachlorkohlenstofffüllung mit Rückflusskühler nach Dr. Pieus. D.R.P.

E. A. LENTZ, Berlin N. 24
2 Grosse Hamburgerstr. 2
Apparate-Bauanstalt.
Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- und Sprengstofffabriken.

Manufactury for apparatus.
Delivery of all apparatus for laboratories of gun powder and explosives

Etablissement pour appareils de construction.
Livraison de tous les appareils pour les laboratoires pour la fabrication des poudres et des matières explosives.

Gustav Wippermann, G.m.b.H., Cöln-Kalk
Maschinenfabrik und Eisengiesserei
baut als Spezialität sämtliche Maschinen und Apparate für die Sprengkapselfabrikation, Zünderfabrikation und die gesamte Sprengstoffindustrie wie:

Kapselmaschinen,	Kniehebelpressen,	Patroniermaschinen,
Tellerziehmaschinen (Revolverpressen),	Ausschüttvorrichtungen,	Schmelzkessel.
Abschneidemaschinen,	Poliertrommeln,	Paraffinierwannen,
Markiermaschinen,	Zerkleinerungsmaschinen,	Pressen,
Ladestubeneinrichtungen,	Misch- u. Siebmaschinen,	Transport- und Hebevorrichtungen etc.,
Lademaschinen,	Trockenapparate,	Kalimühlen

Siebhauseinrichtungen, Komplette Einrichtungen derartiger Anlagen.

Skånska Bomullskrutfabriks Aktiebolaget
und
Aktiebolaget Svenska Krutfaktorierna
(gegründet 1893)
Landskrona Fabrik in Dösjöbro (Schweden)

empfehlen alle Sorten Schiessbaumwolle, gepresste Schiesswolle für Torpedo- und Minenladungen, Kollodiumwolle für die verschiedensten Zwecke, rauchloses Pulver für Armeegewehre und Geschütze, Jagdpulver (Marke „Normal" in Blättchen- und Kornform), geladene Armee- und Jagdpatronen, Knallsignale für Signalstationen, Äthyl- und Essigäther, Kollodiumlösungen, Salpetersäure, Formaldehyd.

***Peter Temming, Bühl,* Ob.-Elsaß**
Größte Nitrierbaumwollfabrik des Kontinents.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN
Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Essen, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Geheimrat van t'Hoff, Berlin, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 19. 1. Oktober 1911. 6. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Ueber die Abkühlung der Pulvermagazine auf Kriegsschiffen.[1]

Von A. Tytow.

Die auf den französischen Schiffen „Jena", „Couronne" und jüngst „Liberté" geschehenen Katastrophen haben die allgemeine Aufmerksamkeit auf den Umstand gelenkt, daß mit dem neuen Schießpulver nicht alles in Ordnung und seine Aufbewahrung auf den Kriegsschiffen daher sehr gefährlich sei. Die zur Untersuchung der Ursachen der Explosion auf dem Panzerschiffe „Jena" eingesetzte Senats-Kommission hat die Notwendigkeit anerkannt, eine Reihe Vorsichtsmaßregeln zu treffen, um dergleichen Unglücksfälle künftig zu vermeiden. Der Meinung der genannten Kommission nach ist es notwendig: 1. Die Herstellung des besten und in bezug auf Gefahrlosigkeit und ballistische Eigenschaften standhaftesten Pulvers möglichst bald zu ermitteln. 2. Die Artillerieoffiziere zum Beaufsichtigen und Kontrollieren des aus den Fabriken und Hafenmagazinen gelieferten Pulvers zu berechtigen. 3. Auf den Schiffen solche Abkühlungsapparate aufzustellen, mit deren Hilfe es möglich wäre, in den Magazinen und Pulverkammern eine Temperatur, welche + 25° C nicht übertrifft, zu erhalten. 4. Ueberhaupt sich auf Kriegsschiffen nicht mehr des schwarzen Pulvers zu bedienen oder es wenigstens beim Aufbewahren vom Pulver „B" gut zu isolieren.

Die zur allseitigen Untersuchung desselben Falles auf dem Schiff „Jena" von der englischen Admiralität gebildete Kommission ist zu dem gleichen Beschluß, wie die französische Senatskommission gekommen. Es sei ein unabweisbares Bedürfnis, nicht nur die Gefahrlosigkeit der Aufbewahrung des Pulvers im Auge zu behalten, sondern die Erhaltung aller seiner ballistischen Eigenschaften zu erzielen, denn jede, wenn auch geringe Aenderung derselben ändert vollständig die ganze Berechnung des Schießens. Es existiert eine höchst wahrscheinliche Annahme, daß man den Grund des kleinen Schadens, welchen das russische Gewehrfeuer den japanischen Schiffen bei Zuzima verursacht hat, in der teilweisen Zersetzung des Pulvers während des langen Aufenthalts bei Madagaskar und dem Uebergang durch die Gewässer des heißen Klimas suchen muß. Dies geschah aber daher, weil es an zweckmäßiger Abkühlung der zum Aufbewahren des Pulvers bestimmten Räumen fehlte. Von einem rein ökonomischen Gesichtsstandpunkt aus ist es besonders für uns Russen, da wir keine natürlichen Operationsbasen besitzen, wünschenswert, daß das in Kisten, Patronen oder Geschossen geladene Pulver während der langen Seefahrten seine Eigenschaften nicht ändert. Nur die Anwendung von Kälte macht es möglich, alle die zum Aufbewahren des Pulvers notwendigen Bedingungen zu erfüllen. Die fortwährende Vervollkommnung der Kriegsgewehre hat als Ziel, wie die Anfangsgeschwindigkeit, so auch die Sprengwirkung zu vergrößern und steht daher mit dem Ermitteln besonders energisch wirkendem Pulver in enger Verbindung. In den meisten Flotten werden heutzutage Nitrocellulose-Pulver angewendet. Die Nitrocellulose wird bei der Bearbeitung des Pulvers vermittelst eines besonderen Lösungsmittels (namentlich durch Aethyl-Aether) gelatiniert; der Aethyl-Aether ist ein leicht verdunstender Körper, und wird schon bei wenig erhöhter Temperatur aus den Verbindungen ausgeschieden. Allerdings sind Feuchtigkeit und Wärme die ärgsten Feinde der Nitrocellulose-Pulver; daher ist es notwendig, in den zum Aufbewahren des Pulvers bestimmten Räumen immer eine konstante und tiefe Temperatur zu erhalten, da bei der Veränderung der Temperatur die Feuchtigkeit aus der Luft ausgeschieden wird. Mit dem Ermitteln der zweckmäßigsten Abkühlung der am Land und an Bord zum Aufbewahren des Pulvers eingerichteten Magazine beschäftigt man sich in allen Flotten. Zum erstenmal wurden Luftabkühler von Fousche zum Abkühlen der Pulverräume auf einigen französischen Schiffen (Chateaurenault, Montcalm) und zugleich auch in Rußland aufgestellt; sie bestehen aus mehreren Reihen hohler goffrierter Messing-Teller oder Scheiben, in welchen durch eine in der Nähe aufgestellte Zentrifugal-Pumpe getriebenes Wasser mit einer gewissen Geschwindigkeit zirkuliert. Das Wasser tritt in die Röhren von unten herein und wird nach oben getrieben, von wo aus es über Bord herunterfließt. Die durch den Ventilator aus der Atmosphäre getriebene Luft tritt in den oberen Teil des Apparates, gibt beim Berühren der abgekühlten Scheiben-Oberflächen ihre Wärme ab und tritt dann auf dem kürzesten Wege vermittelst Röhren in den zum Abkühlen bestimmten Raum.

Die nachstehend vorgeführten Anlagen sind Resultate spezieller Versuche, welche auf der Fabrik Fousche[1]) angestellt wurden und betreffen die auf dem Kriegsschiff Chateaurenault (1899) aufgestellten Apparate.

Das Volumen Luft, welches den Apparat im Verlaufe von einer Stunde durchzieht 3600 M. Cub.

Die Temperatur der Luft beim Eingang in den Apparat = + 43° C.

Der Sättigungsgrad der Luft mehr als 75%.

Die Temperatur der Luft beim Ausgang aus dem Apparat = + 27° C.

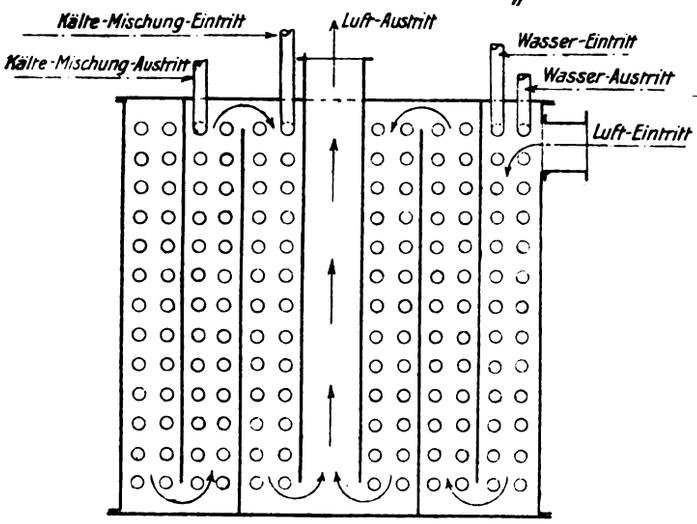
[1]) Deutsch bearbeitet von Prof. Saposchnikow und T. Tschernyschew.

[1]) Forges et Chantiers de la Mediterranée.

Digitized by Google

Fig. 1

Luftabkühler auf dem Kanonen-Boot „Chiwinetz"



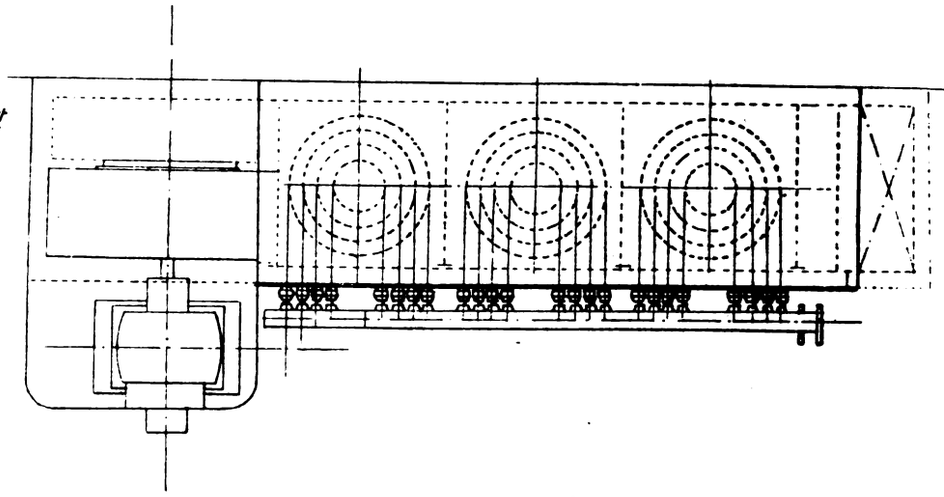
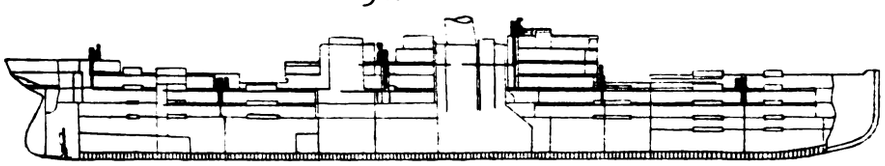


Fig. 2



Die Temperatur der Luft in dem zum Abkühlen bestimmten Raum war auf + 47 C. gebracht worden, nach 35 Minuten langem Ventilieren sank sie bereits bis auf 31,5 C., wobei das eintretende Wasser + 24° C. betrug.

Aus der allseitigen Prüfung der Abkühler von Fousche kann man den folgenden Schluß ziehen: Die Temperatur der aus dem Apparate tretenden Luft ist immer um 1—2° wärmer als das ringsum zirkulierende Wasser, daher wird z. B. im heißen Klima, wo das zirkulierende Wasser + 28° C. beträgt, die Temperatur der austretenden Luft ungefähr 29—30°, was schon an und für sich der Grenztemperatur, bei welcher Aether ausgeschieden wird, nahe steht.

Ueberhaupt kann eine Abkühlungs-Aufstellung absolut keinen Nutzen bringen, falls z. B. die Luftröhren zu lang oder schlecht isoliert sind; ebenso gut muß die Röhrenleitung, welche die Kältemischung oder das Wasser in den Apparat treibt, isoliert sein, besonders wenn sie durch einen Raum durchgeführt ist, der irgendwelche Wärmequellen enthält.

Aus den obenerwähnten Gründen sind die Abkühler von Fousche und die ihnen ähnlichen Apparate zum Abkühlen der Pulverräume unbrauchbar. Man bedarf dazu Apparate größeren Nutzeffektes; außerdem sind die Fousche-Apparate sehr schwer und daher zum Aufstellen auf Schiffen unbequem.

Zum erstenmal wurden Apparate eines neuen Systems von der russischen Admiralität auf dem Kanonenboot „Chivinetz" aufgestellt. Sie erzielten die Abkühlung der Luft weit besser als die Apparate Fousche.

„Chivinetz" ward zum Stationieren in den Gewässern des heißen Klimas bestimmt und es war daher ein unabweisbares Bedürfnis, nicht nur die Pulverräume, sondern auch die Wohnzimmer der Offiziere und des Kommandeurs durch abgekühlte Luft zu erfrischen. Diese Apparate sind zylinderförmig; die Luft tritt in den Apparat der Berührungslinie der Oberfläche des Mantels nach und bekommt dadurch eine Rotationsbewegung, sie zieht aus einer Abteilung in die andere und bleibt dabei immer in Berührung mit den eisernen Schlangenröhren, in denen irgend eine Kältemischung zirkuliert; erst dann tritt sie aus dem Apparat in den zum Abkühlen bestimmten Raum. Die Wände der Abkühler werden durch ein nichtwärmeleitendes Material isoliert, und ebenso auch die Röhren, welche die Kältemischung enthalten. Fig. 1 gibt das Schema des Apparates. Die Resultate der Prüfung dieser Apparate können hier leider nicht vorgeführt werden, da sie ein Staatsgeheimnis bilden.

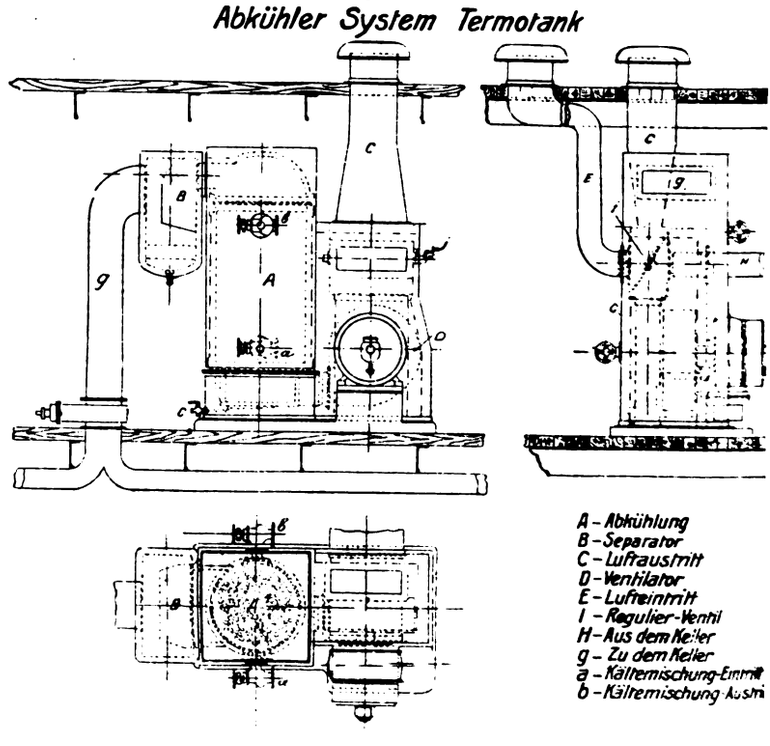
Der größte Teil der Arbeit des Abkühlers wird auf das Kondensieren des Wasserdampfes der eintretenden Luft verwendet, und je höher die Temperatur, desto größer diese Arbeit.

Bei der oben beschriebenen Zirkulationsart kommt die Luft erst mit dem äußeren Schlangenrohr, in dem kaltes Wasser zirkuliert, in Berührung, und dann rund um die mit Kältemischungen gefüllten inneren Schlangenröhren.

Къ ст. „Охлажденіе помѣщеній"

Fig. 3

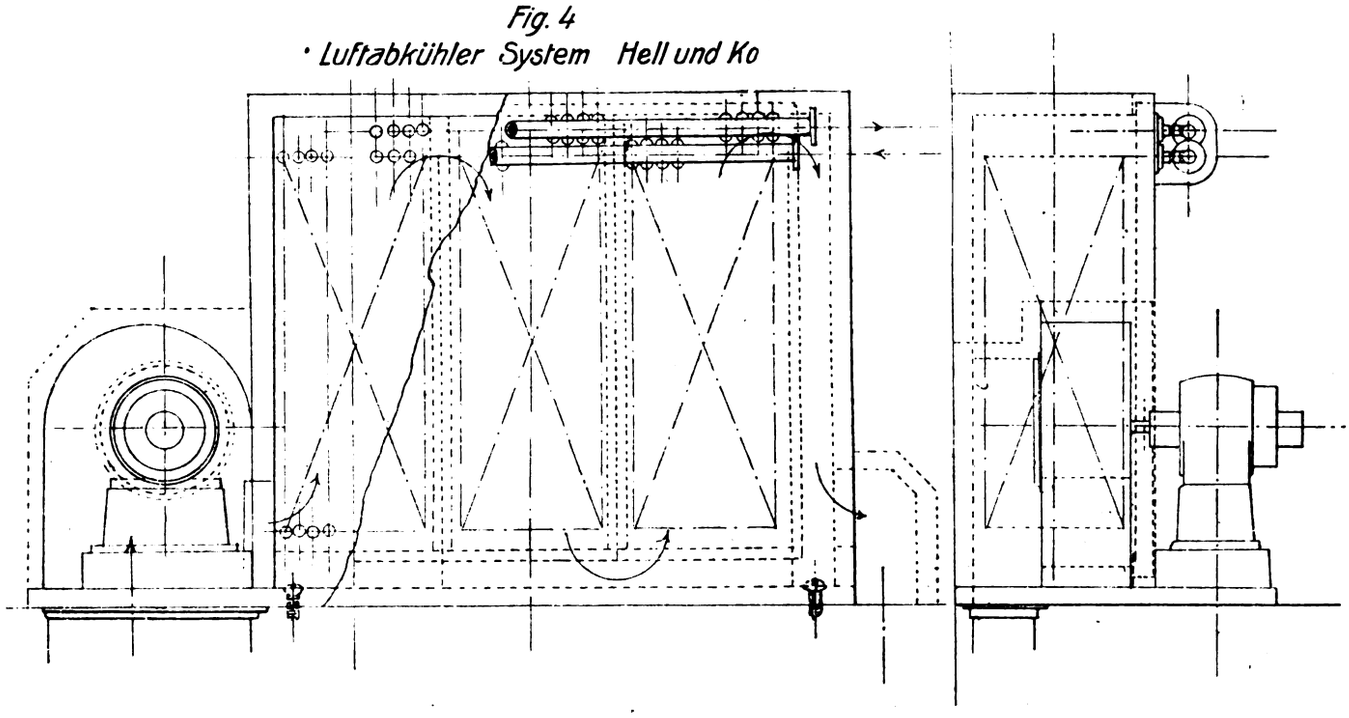
Abkühler System Termotank



Digitized by Google

Fig. 4

Luftabkühler System Hell und Ko



Wasser und Kältemischung werden durch besondere Pumpen in den Apparat getrieben. Solch ein Abkühlungssystem macht es möglich, sich des Wassers — im gemäßigten Klima einer nicht gefrierenden Kältemischung im heißen — oder endlich sich beider zugleich je nach dem Bedürfnis zu bedienen. Eine ziemlich große Verbreitung haben die Abkühler „Thermotank" der Firma Stuart in England, (Fig. 3) dank ihrer universalen Anwendung, bekommen; sie können ebensogut zum Abkühlen, wie zum Heizen oder zum gewöhnlichen Ventilieren angewendet werden. Da dieser Apparat eine kompakte Kombination des Abkühlers, eines elektrischen Ventilators und einem Systemregulierventile bildet, kann er leicht frische Luft aus der Atmosphäre herschaffen oder die schlechte herausziehen oder endlich auch auf einem abgeschlossenen Zyklus arbeiten, besonders diese letzte Eigenschaft ist zum schnellen und leichten Abkühlen notwendig. Die Konstruktion dieser Apparate ist auf den beigefügten Angaben zu ersehen. Er besteht aus einem undurchdringlichen Metallkörper, welcher einen etwas kleineren enthält; in diesem ist eine Reihe Röhren, in denen Luft zirkuliert, angebracht. Durch die in den inneren Körper getriebene Kältemischung wird dann die Luft bis zur nötigen Temperatur abgekühlt. Solche Thermotank-Apparate sind schon auf vielen Schiffen angestellt worden, wie z. B. auf den englischen Kriegs- und Handelsschiffen, auf den japanischen Panzerschiffen „Katori" und „Kaschima" und auf verschiedenen Schiffen anderer Nationen. Was den Nutzeffekt dieser Maschinen anbetrifft, so ist er, wie es sich aus zahlreichen Beobachtungen ergibt, befriedigend.

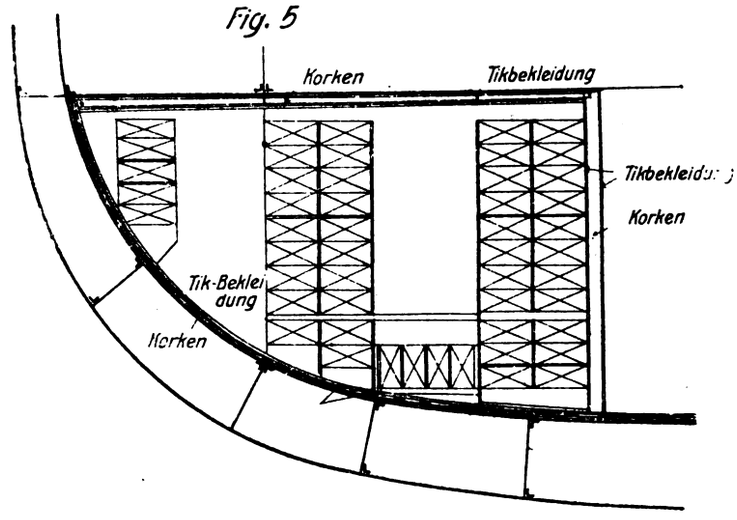
Die „Thermotank"-Apparate sind, wie schon gesagt, auch zum Heizen großer Schiffsräume brauchbar; man ersetzt dabei nur die in dem inneren Körper zirkulierende Kältemischung durch Wasserdampf von hohem Druck. Solche Aufstellungen sind auf den russischen Dampfschiffen „Kostroma" und „Smolensk" eingerichtet.

Es ist unlängst von der Firma Hall in England ein Luftabkühler von einem neuen System hergestellt worden. Er wurde speziell zur Aufstellung auf den Schiffen der englischen Flotte projektiert und wird scheinbar eine große Verbreitung bekommen. Das Schema dieses Apparates ist auf der beigelegten Figur Nr. 4 zu finden. Er besteht aus einem isolierten Stahlmantel, welcher zwei oder mehr eiserne Schlangenröhren, in denen irgend eine Kältemischung zirkuliert, enthält.

In der französischen Kriegsflotte werden auf den neuen Panzerschiffen wie „Edgar Quinet" und „Waldeck Rousseau" die, von der Firma „Société du Froid" in Paris projektierten Apparate mit Zirkulation von Kältemischungen angewendet.

Um einen Begriff von der Aufstellung der Abkühler auf einem Panzerschiffe zu bekommen, muß man bemerken, daß man zum Abkühlen der Räume, je nach ihrer, zur Selbständigkeit einzelner Schiffsegmente notwendiger Gruppierung mindestens an 4—6 Abkühlern, deren Erzeugungskraft von 10000—25000 Frigorien, und der Motor von 10—18 Pf. s. betragen müssen, bedarf. Es werden dabei Elektromotore angewendet, da sie hierzu am besten passen. Ferner braucht man von 4–6 Frigoriferen, welche von 8—12000 M. cub. pro Stunde leisten können und eine ihnen entsprechende Anzahl Ventilatoren. Den Angaben der auf dem „Kälte"-Kongreß gemachten Mitteilungen nach, macht das Gewicht so einer Aufstellung ungefähr 0,68% des Schiffwasserraums aus. Daher muß zur jetzigen Zeit, wo das Abkühlungssystem ein unumgängliches Attribut eines jeden Kriegsschiffes ist, seine Masse und Größe beim projektieren des Schiffes immer in Betracht genommen werden.

Fig. 5



Isolations-Methode.

Digitized by Google

In Zusammenhang mit der Einführung dieser Maschinen tritt die Frage von der zweckmäßigsten Isolation der Magazins-Böden und Wände hervor. Fig. 5 stellt die, auf einem der neuen französischen Panzerschiffen angewendete Isolations-Methode dar. Als bestes Isolationsmittel werden allgemein Korken-Brikette und Korkplatten angesehen. Ueberhaupt muß das auf den Kriegsschiffen angewendete Isolation-Material eine Reihe spezieller Forderungen erfüllen:

1. Das angewendete Material muß leicht, antihygroskopisch und nicht brennbar sein, d. h. glühen und glimmen darf es, jedoch in keinem Falle eine Entzündung verursachen.

2. Das Material muß dauerhaft, und zur Konstruktion wie auch zur Verbesserung der zufällig verdorbenen Stellen bequem sein; ferner soll es seine spezifische Wärmeleitung mit der Zeit nicht ändern, keine zerstörende Wirkung auf die Verschlagbretter ausüben und endlich auch noch relativ billig sein. Am besten entsprechen all diesen Forderungen zwei Materiale: 1. Brikette aus zerstückeltem gepressten Korken. 2. Der „Lapidit." Dieser letztere ist in russischen Laboratorien allseitig untersucht worden und die Resultate der bezüglichen Experimente sind vollkommen befriedigend.

(Schluß folgt.)

Ueber die Einwirkung der atmosphärischen Feuchtigkeit auf den Feuchtigkeitsgehalt und die Verbrennungsgeschwindigkeit des Schwarzpulvers.[1]

Von Dr. Karl Kullgren in Stockholm (Technische Hochschule).

Bei Schwarzpulver, das in den sog. Satzscheiben für Schrapnells verwendet wird, wünscht man, daß die Verbrennungsgeschwindigkeit bei verschiedenen Versuchen bei einer und derselben Gelegenheit so konstant wie möglich ist. Auf diese Geschwindigkeit wirken mehrere Faktoren ein.[2]) Es liegt nun nahe, anzunehmen, daß auch der Feuchtigkeitsgehalt des Pulvers hierbei von gewisser Bedeutung ist, und man sucht daher das Pulver in dem Satzkanal vor Variationen des Feuchtigkeitsgehalts zu schützen.[3])

Ich habe indessen in der Literatur keine direkten Versuche darüber finden können, ob und in welchem Grade eine etwaige Variation des Feuchtigkeitsgehaltes des Pulvers eine praktische Rolle in der fraglichen Hinsicht spielt; um diese Frage zu untersuchen, sind die nachstehenden Versuche ausgeführt worden. Dabei ist es auch von praktischem Interesse gewesen, zu erfahren, teils in welchem Grade der Feuchtigkeitsgehalt der Luft auf den des Pulvers einwirkt, und teils wie schnell diese Feuchtigkeitsänderungen beim Pulver stattfinden; auch diese Fragen sind bei der Untersuchung berücksichtigt worden.

Nachdem die Versuche beendet worden, habe ich gefunden, daß man das Resultat zu einer allgemeineren Behandlung der Frage verwenden kann, mit welcher Geschwindigkeit der Feuchtigkeitsgehalt eines körnigen Körpers, wie Schwarzpulver, zu- oder abnimmt, wenn der Körper Luft von gewissem Feuchtigkeitsgehalt ausgesetzt wird. Diese Frage hat ein allgemeines Interesse und da ich sie nicht vorher behandelt gefunden, so will ich hier auf dieselbe etwas eingehen.

Die Versuche sind von Herrn Leutnant W. Tersmeden ausgeführt worden.

Die Versuche.

Die Anordnungen sind folgende gewesen. In einen Exsikkator[4]) wurde durch ein Seitenrohr Luft von bestimmtem Feuchtigkeitsgehalt eingeführt. Weiter hinauf stellte man in den Exsikkator eine oder mehrere Glasschalen, die das Pulver enthielten. Diese Glasschalen hatten einen flachen Boden, einen Diameter von 5 cm und waren alle mit niedrigem Rande von derselben Höhe versehen, nämlich 2 cm. Zu jeder Glasschale gehörte ein eingeschliffener grösserer Glasstöpsel, so dass das Wägen des Pulvers ohne Veränderungen der Feuchtigkeit geschehen konnte. Durch eine Oeffnung im oberen Teil des Exsikkators wurde die Luft weggesogen. Als Saugvorrichtung diente ein größeres graduiertes Gefäß. aus welchem Wasser lief. Zwischen diesen Aspirator und den Exsikkator wurden mehrere Chlorcalciumapparate gestellt, teils um das Eindringen der Feuchtigkeit vom Aspirator in den Exsikkator zu verhindern, teils um erforderlichenfalls die Feuchtigkeit der durchgegangenen Luft bestimmen zu können. Um die gewünschte Feuchtigkeit der Luft zu erhalten, passierte die Luft in kleinen Blasen zwei oder drei kleine Waschflaschen, die in Wasser einer bestimmten Temperatur (16,5° C.) standen. Die Waschflaschen enthielten entweder Schwefelsäure von bestimmter Konzentration oder Wasser. Die Versuche wurden nämlich mit zwei verschiedenen Feuchtigkeitsgraden der Luft, teils mit etwa 38% und teils mit etwa 86% relativer Feuchtigkeit ausgeführt. Die Temperatur variierte etwas, war aber durchschnittlich 16,5° C. Wiederholte Kontrollierungen wurden über die Feuchtigkeit der Luft ausgeführt, und diese zeigten, daß dieselbe sich im allgemeinen nahe dem gewünschten Wert hielt.

Die Feuchtigkeitsänderungen des Pulvers sind dadurch bestimmt worden, daß man nach passenden Zwischenzeiten die betreffenden Pulverproben wog.

Um studieren zu können, wie tief die Feuchtigkeitsänderungen binnen einer gewissen Zeit in das Pulver eindringen, wurden Versuche mit verschiedenen Pulvermengen ausgeführt, mit etwa 8, 4 und 2 g. Die Höhe der Pulverschicht war im ersten Falle 4,5 mm, bei den übrigen im Verhältnis zur Gewichtsmenge. Das untersuchte Pulver hatte folgende Zusammensetzung: H_2O 1,10, KNO_3 74,0, C 15,1, S 9,8%, war nicht graphitiert und zählte etwa 3200 Körner pro 1 g.

Es war erwünscht, die Veränderungen zu studieren, sowohl, wenn das Pulver an Gewicht zunahm, als wenn es daran abnahm. Um jenes zu bewirken, muss das Pulver, wenn es der Luft von geringer Feuchtigkeit ausgesetzt wird, vorher etwas getrocknet werden. Es konnte da angemessen sein, von völlig getrocknetem Pulver auszugehen, um zu sehen, wie sich die Adsorptionsgeschwindigkeit von Anfang an verändert, und das ist auch geschehen.

Sämtliche Proben wurden an körnigem Pulver ausgeführt.

Hier wird nur ein Teil der Versuchsreihen wiedergegeben.

---

[1]) Aus einer Abhandlung im Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi, Bd. 4, Nr. 17 — mit einigen Aenderungen.

[2]) Siehe z. B. A. Dolleczek, Zeitschr. f. Schieß- und Sprengstoffwesen 5, 241.

[3]) O. Gründlich, Zeitschr. f. Schieß- u. Sprengstoffwesen 6, 221.

[4]) D. h. ein gläsernes Gefäß der Art, wie es zu Exsikkatoren gebraucht wird.

Digitized by Google

Tabelle 1.

Nicht getrocknetes Pulver. Abgewogene Menge 8045,4 mg. In trockenem Zustande berechnet 7957,7 mg. Rel. Feuchtigkeit der Luft 38%.

Zeit (Min.)	Gewichtsabnahme (mg)	Wasser in der Probe	Feuchtigkeit %
0	0	87,7	1,10
30	3,1	84,6	1,06
40	4,1	83,6	1,05
60	5,8	81,9	1,03
80	7,0	80,7	1,01
126	8,8	78,9	0,99
161	9,9	77,8	0,98
311	11,6	76,1	0,96
881	13,2	74,5	0,94
1091	13,4	74,3	0,93

In der ersten Kolumne ist in Minuten die Zeit angegeben, während der das Pulver der Feuchtigkeit der Luft ausgesetzt gewesen. In der zweiten Kolumne werden in Milligramm die entsprechenden Gewichtsabnahmen (resp. Zunahmen) angegeben. Die in der vierten Kolumne angeführten Werte der Feuchtigkeit sind an der trockenen Probe berechnet. Dies gilt auch für die entsprechenden Zahlen in allen folgenden Tabellen.

Diese Tabelle 1 zeigt einen Endwert des Feuchtigkeitsgehaltes 0,93%, Das Mittel, das aus mehreren hier nicht wiedergegebenen Tabellen hervorgeht, ist 0,91%. Diesen Feuchtigkeitsgrad erhält demnach das Schwarzpulver in Lüft von 38% rel. Feuchtigkeit bei 16,5% C.

In den folgenden Tabellen, wobei die rel. Feuchtigkeit der Luft 86% betrug, zeigten alle Proben eine Zunahme an Gewicht. Ein Feuchtigkeitsgehalt von 1,10%, wie es dieses Pulver ursprünglich besaß, entspricht also einer niedrigeren relativen Feuchtigkeit der Luft als 86% bei 16,5%.

Tabelle 2.

Nicht getrocknetes Pulver. Abgewogene Menge 2050,8 mg. In trockenem Zustande berechnet 2028,5 mg. Rel. Feuchtigkeit der Luft 86%.

Zeit	Gewichtszunahme	Wasser in der Probe	Feuchtigkeit
0	0	22,3	1,10
15	1,3	23,6	1,16
45	1,9	24,2	1,19
155	2,8	25,1	1,24
315	3,2	25,5	1,26
595	4,1	26,4	1,30
725	5,9	28,2	1,39

Tabelle 3.

Nicht getrocknetes Pulver. Abgewogene Menge 4121,5 mg. In trockenem Zustande berechnet 4076,6 mg. Rel. Feuchtigkeit der Luft 86%.

Zeit	Gewichtszunahme	Wasser in der Probe	Feuchtigkeit
0	0	44,9	1,10
15	2	46,9	1,15
45	3,2	48,1	1,18
155	5,9	50,8	1,25
315	7,4	52,3	1,28
535	8,9	53,8	1,32
665	10,7	55,6	1,36

Tabelle 4.

Nicht getrocknetes Pulver. Abgewogene Menge 8099,0 mg. In trockenem Zustande berechnet 8010,8 mg. Rel. Feuchtigkeit d. Luft 86%.

Zeit	Gewichtszunahme	Wasser in der Probe	Feuchtigkeit
0	0	88,2	1,10
15	2,1	90,3	1,13
45	5,0	93,2	1,16
155	10,1	98,3	1,23
315	12,5	100,7	1,26
680	15,2	103,4	1,29
810	18,8	107,0	1,34

Tabelle 5.

Getrocknetes Pulver. Abgewogene Menge 2084,5 mg. Rel. Feuchtigkeit der Luft 86%.

Zeit	Gewichtszunahme	Feuchtigkeit
0	0	0
15	10,3	0,494
45	16,9	0,811
105	20,2	0,969
230	24,9	1,19
410	27,4	1,32
(515	30,1	1,44)
1115	29,7	1,42

Tabelle 6.

Getrocknetes Pulver. Abgewogene Menge 4080,0 mg. Rel. Feuchtigkeit der Luft 86%.

Zeit	Gewichtszunahme	Feuchtigkeit
0	0	0
15	15	0,368
45	28,1	0,689
105	40,9	1,00
230	46,8	1,15
410	52,6	1,26
515	56,9	1,39
1115	56,8	1,39

Tabelle 7.

Getrocknetes Pulver. Abgewogene Menge 8085,0 mg. Rel. Feuchtigkeit der Luft 86%.

Zeit	Gewichtszunahme	Feuchtigkeit[1])
0	0	
15	15	0,202
45	35,1	0,450
105	57,0	0,721
230	86,0	1,08
410	101,5	1,27
515	110,5	1,38
1115	110,5	1,38

Die Endwerte der Feuchtigkeit des Pulvers, wenn die relative Feuchtigkeit der Luft 86% gewesen, haben etwas variiert, bis zu einem gewissen Grade dadurch bedingt, daß in einem oder zwei Fällen die Versuchsreihe nicht weit genug ausgedehnt worden war. Im Mittel beträgt der Endwert 1,39%.

Der Feuchtigkeitsgehalt des Schwarzpulvers ist somit: 0,91% bei 38% rel. Feuchtigkeit der Luft (16,5°) und 1,31% „ 86% „ „ „ „ „

woraus man ersieht, daß es seinen ursprünglichen Feuchtigkeitsgehalt 1,10% bei ca. 50% rel. Feuchtigkeit der Luft hat. Die Spannung des Wasserdampfes ist in den beiden ersten Fällen 5,3 und 12 mm. Der Feuchtigkeitsgehalt des Pulvers nimmt also langsamer zu als die Dampfspannung. Dies stimmt auch mit den Ergebnissen der meisten Adsorptionsbestimmungen überein.

Die Geschwindigkeit der Feuchtigkeitsänderungen des Pulvers.

Man kann sich zwei Wege denken, auf denen die aus der Luft kommende Feuchtigkeit sich innerhalb der Pulvermasse verbreitet:

1. Durch direkte Strömungen kann neue Luft von gewissem Feuchtigkeitsgehalt zwischen die Pulverkörner eindringen und an das Pulver nach und nach einen Teil seiner Feuchtigkeit abgeben. Es mag nun angenommen werden, daß dieser Luftwechsel in der Pulvermasse verhältnismässig schnell vor sich geht oder — was dasselbe ist — daß die Adsorption der Feuchtigkeit verhältnismässig langsam geschieht. In diesem Falle hat die Luft Zeit genug, in die Pulverschicht tief einzudringen. Man kann da erwarten (wenn die Pulverschichten nicht gar zu tief sind), daß die adsorbierte Feuchtigkeit der Pulverquantität beinahe proportional sein wird, und da in gewissen obiger Versuche die Pulvermenge doppelt so groß wie in anderen gewesen, so sollte auch die adsorbierte Wassermenge im ersteren Falle doppelt so groß wie im letzteren sein. So verhält es sich indessen nicht. Man muß die Versuchsreihen in ihrem Anfang vergleichen und findet da aus den Tabellen 6 und 7, daß die adsorbierten Feuchtigkeitsmengen in den ersten Versuchen gleich sind, trotzdem die Pulvermengen etwa 4 und 8 g gewesen. Ein schneller Luftwechsel in der Pulvermasse findet also nicht statt.

2. Die andere Möglichkeit ist die, daß (hauptsächlich) nur die Oberfläche der Pulverschicht direkt aus der Luft Feuchtigkeit aufnimmt, und daß diese Feuchtigkeit sich dann in der Pulvermasse verbreitet, und zwar in der Weise, daß eine überliegende Schicht von gewisser Feuchtigkeit einen Teil ihrer Feuchtigkeit an unterliegende Schichten geringerer Feuchtigkeit abgibt. Was diesen Transport der Feuchtigkeit betrifft, so kann man sich denken, daß er teils sehr schnell im

[1]) Rücksicht ist darauf genommen, daß 1,3 mg Wasser in der getrockneten Probe zurückgeblieben ist.

Digitized by Google

Verhältnis zur Aufnahme der Feuchtigkeit aus der Luft an der Oberfläche des Pulvers — nämlich durch die Berührungsflächen zwischen den Pulverkörnern — teils mit ungefähr derselben Schnelligkeit geschieht. Im ersteren Falle würde die Pulvermasse beim Aufnehmen der Feuchtigkeit durchgehends ungefähr denselben Feuchtigkeitsgehalt (natürlich bis zu einer mäßigen Tiefe — hier handelt es sich ja nur um 4,5 mm) erhalten. Dann würde man aber wieder zum Schluß kommen, daß die adsorbierten Feuchtigkeitsmengen schon im Anfang des Versuches den Pulvermengen beinahe proportional wären. Es ist indes schon unter Mom. 1 eben hervorgehoben worden, daß dies nicht der Fall ist.

Es bleibt also die Annahme — die auch an und für sich am wahrscheinlichsten ist — daß die Pulverfeuchtigkeit sich von Schicht zu Schicht verbreitet, und zwar in derselben Weise und mit ungefähr derselben Geschwindigkeit, wie die Feuchtigkeit der Luft vom Pulver in der oberen Schicht adsorbiert wird. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, kann man nun auf der Grundlage der Versuche sich folgende eingehendere Vorstellung von der Verbreitung der Feuchtigkeit im Pulver machen.

Sobald die Pulverproben in den Exsikkator eingesetzt und die Glasdeckel weggenommen worden, strömt neue Luft unter die Pulverkörner herein. Wie eben nachgewiesen, dringt diese Luft nur in die Oberflächenschicht ein. In den Versuchen in den Tabellen 5, 6 und 7 sind als Pulvermengen etwa 2, 4 und 8 g gebraucht worden. Der erste Versuch in den drei Reihen zeigt eine Adsorption der Feuchtigkeit von beziehungsweise 10,3, 15 und 15 mg. Da also die zwei letzten Versuche dieselben adsorbierten Wassermengen aufweisen, so geht hieraus hervor, daß die Feuchtigkeit während dieser Zeit noch nicht — oder kaum — den Boden der Pulverschicht in Versuch 6 erreicht hat, denn sonst wäre die aufgenommene Feuchtigkeit dort geringer als in Versuch 7 gewesen, oder m. a. W., die tiefere Pulverschicht in Versuch 7 ist für die Feuchtigkeitsmenge ohne Bedeutung gewesen, eben weil die Feuchtigkeit höchstens nur noch bis in die halbe Tiefe gedrungen ist. Dagegen findet man, daß in den ersten Versuchen in Tab. 5 ein beträchtlicher Teil der Feuchtigkeit schon den Boden erreicht haben muß, denn dort ist die adsorbierte Menge geringer als in den zwei übrigen Fällen. Die Höhe der Pulverschichten ist in den bezüglichen Fällen 1,1, 2,2, 4,5 mm. Die Feuchtigkeit ist also während der ersten 15 Minuten bis in eine Tiefe gedrungen, die zwischen 1,1 und 2,2 mm liegt. Durch direkte Strömungen hat folglich die Luft während des ersten Versuches ersichtlich höchstens diese Tiefe erreicht. Schon nach dem zweiten Versuche (45 Min.) in der Tab. 6 hat ein Teil der Feuchtigkeit den Boden erreicht, oder was den entsprechenden Versuch in Tabelle 7 betrifft, eine größere Tiefe als 2,2 mm, da dieser Versuch eine größere Adsorption als jener aufweist.

Genau dasselbe Verhältnis betreffs des Eindringens der Feuchtigkeit im Anfang der Versuche findet man in den Tabellen 2—4.

Die Verbreitung der Feuchtigkeit in der Pulvermasse geschieht, wie oben nachgewiesen, hauptsächlich in der Weise, daß ein Teil der Feuchtigkeit in einer oberen Schicht verdunstet und von einer trockneren unterliegenden adsorbiert wird. In der Pulvermasse dürfte also — so lange die Aufnahme von Feuchtigkeit fortgeht — ein nach unten abnehmender Feuchtigkeitsgehalt herrschen. Es dürfte dabei annähernd gelten, daß der Feuchtigkeitsgehalt der Entfernung von der Oberfläche des Pulvers proportional abnimmt. Wie man ziemlich leicht einsieht, muß die Feuchtigkeit in einer und derselben Versuchsreihe in die Pulverschicht bis zu einer Tiefe eindringen, die (wenigstens annähernd) der adsorbierten Feuchtigkeitsmenge proportional ist.

So lange die adsorbierte Feuchtigkeit nicht den Boden der Pulverschicht erreicht hat, bleibt die Differenz der Feuchtigkeit innerhalb der Pulvermasse unverändert, denn die alleroberste Schicht hat eine Feuchtigkeit, die der Feuchtigkeit der Luft entspricht, während das Pulver im Inneren der Masse in einer gewissen Tiefe trocken ist oder seine ursprüngliche Feuchtigkeit hat. Diese Differenz der Feuchtigkeit muß also während des früheren Teils des Verlaufes konstant bleiben, um nachher abzunehmen, sobald die Feuchtigkeit den Boden erreicht hat. Beachtet man nun, daß die Höhe der feuchten Pulverschicht — wie eben hervorgehoben — der adsorbierten Wassermenge proportional ist, so wird es ersichtlich während des früheren Teils der Versuchsreihe (bevor die Feuchtigkeit den Boden erreicht hat) eintreffen, daß die Entfernung zwischen zwei Pulverflächen mit einer gewissen Feuchtigkeitsdifferenz der vom Pulver adsorbierten Wassermenge proportional ist. Hieraus kann man nun schließen, daß die Adsorptionsgeschwindigkeit der adsorbierten Wassermenge umgekehrt proportional ist. Es wird vorausgesetzt, daß die Luft oberhalb des Pulvers während des ganzen Versuches eine und dieselbe relative Feuchtigkeit hat.

Bezeichnet x die adsorbierte Feuchtigkeitsmenge oder die Gewichtszunahme zu der Zeit t nach Beginn des Versuches, so muß also folgende Gleichung gelten:

$$\frac{dx}{dt} = k \frac{1}{x}, \qquad (I)$$

wo k eine Konstante ist.

Um die Integrationskonstante in dem integrierten Ausdruck zu bestimmen, muß man einen der Versuche, z. B. den ersten jeder Reihe, gebrauchen. Wenn für diesen Versuch $t = t_0$ und $x = a$, so erhält man nach Integrieren von (I) folgende Gleichung:

$$x^2 - a^2 = k\,(t - t_0), \qquad (II)$$

wobei von der Zwei vor k abgesehen worden ist.

Hier muß wieder daran erinnert werden, daß diese Gleichung nicht während der ganzen Adsorptionszeit gültig sein kann. Wenn die Feuchtigkeit den Boden erreicht hat, fängt die totale Feuchtigkeitsdifferenz an abzunehmen, und damit verschwindet die Voraussetzung dafür, daß k konstant sein soll; weil aber der Feuchtigkeitstransport innerhalb der Pulvermasse seine Zeit erfordert, so dürfte k nicht unmittelbar, in demselben Augenblick, wo die Feuchtigkeit den Boden erreicht hat, abnehmen.

Die Versuchsreihen, die zur Prüfung der Gleichung (II) gebraucht werden, dürfen natürlich nicht in der Weise ausgeführt sein, daß eine längere Zeit zwischen den einzelnen Versuchen verflossen ist, weil die Feuchtigkeit in der Pulvermasse dann Gelegenheit gehabt hätte, sich innerhalb derselben gleichförmig zu verteilen. Das ist auch nicht geschehen. Unmittelbar nach dem Wägen, das einen Versuch abgeschlossen hat, ist das Pulver einer neuen Einwirkung der Luft ausgesetzt worden. Nur den zwei letzten Versuchen einiger Versuchsreihen ist eine längere Unterbrechung vorangegangen. Dies ist aber von keiner Bedeutung, weil man die Gleichung (II) doch nicht auf dieselben anwenden kann.

Es geht aus dem schon Erwähnten hervor, daß die Prüfung der Gleichung II) auf zweierlei Weise geschehen kann: die Formel darf nämlich nicht gelten, sondern einen abnehmenden Wert für k ergeben, sobald die Feuchtigkeitsänderung den Boden erreicht hat, dagegen einen konstanten Wert für k während des vorhergehenden Teils des Verlaufs. Es ist nachgewiesen worden, daß in Tab. 5 schon im ersten Versuch und in Tab. 6 im zweiten Versuch die Feuchtigkeit den Boden erreicht hat. Die Formel darf daher für keine dieser Versuchs-

Digitized by Google

reihen gelten. Rechnet man k aus der Tab. 6 aus, so bekommt man folgende Werte:

Tabelle 8.

t = 15	45	105	230	410	515
k = —	18,8	16,1	9,1	6,4	6,0

Hier sinkt k die ganze Zeit, und dies ist auch in der Versuchsreihe 5 der Fall.

Ein anderes muß das Verhältnis in der Tabelle 7 sein, wo 8 g Pulver gebraucht worden sind. Aus derselben erhält man:

Tabelle 9.

t	x	k
15	15	—
45	35,1	33,6
105	57,0	33,6
230	86,0	33,4
410	101,5	25,5
515	110,5	23,9
	Mittel	33,5

Die Berechnung zeigt, daß die Gleichung (II) mit dem Verlauf vorzüglich übereinstimmt. Der Wert von k ist während des ersten Teils der Reihe konstant (sogar viel besser, als es den Versuchsfehlern entspricht), sinkt aber während des letzteren Teiles, wo die Feuchtigkeit den Boden erreicht hat. Soweit man nach dem bisher Angegebenen urteilen darf, entspricht also die Formel der Wirklichkeit.

Es ist nun klar, daß diese Formel ebensogut für den in der Praxis vorkommenden Fall gelten muß, daß das Schwarzpulver nicht getrocknet ist, sei es nun, daß es nachher der Luft Feuchtigkeit entzieht oder an dieselbe solche abgibt. In den Tabellen 1—4 ist nicht getrocknetes Pulver gebraucht worden. Zufolge dem, was oben hervorgehoben und nachgewiesen ist, können von diesen nur die Tabellen 1 und 4, wo die Pulvermenge 8 g gewesen, nach der Gleichung (II) eine Konstante geben. In dem einen Falle hat eine Gewichtszunahme, in dem anderen eine Gewichtsabnahme — also ein Trockenprozeß — stattgefunden. Die Gewichtsänderungen sind hier weit geringer als in der Tab. 7 gewesen, und hierdurch werden natürlich die Versuchsfehler viel kräftiger einwirken. Dazu kommt, daß die Tabelle 1 in ihrem späteren Teil ersichtlich ziemlich mißweisend geworden, wie aus den Zahlen und noch besser aus einer Kurve hervorgeht.

Die Tabellen 4 und 1 geben folgende Werte von k.

Tabelle 10.

t	k
15	—
45	0,69
155	0,70
315	0,51
680	0,34
810	0,43
Mittel	0,69

Tabelle 11.

t	k
30	—
40	0,72
60	0,80
80	0,77
126	0,71
161	0,67
311	0,44
881	0,19
Mittel	0,73

Innerhalb der angegebenen Gebiete[1]) zeigt k eine hinreichende Konstanz. Man muß bedenken, daß die Differenzen von dem Mittelwerte des k in Tab. 11 durch eine Fehlbestimmung des Gewichts von nur 0,4 mg entstehen können.

Nach dem vorliegenden Material zu urteilen, scheint also die Formel richtig zu sein. Die Versuche wurden nicht im Hinblick auf dergleichen Berechnungen ausgeführt, und daher ist das Material gering.

Unter Anwendung dieser Formel kann man sich also aus einigen wenigen Versuchen (die sich an einer geringeren Menge Pulver anstellen lassen) Kenntnis von dem Fortschreiten der Feuchtigkeitsänderung im Innern der Masse verschaffen, vorausgesetzt, daß Feuchtigkeit und Temperatur der Luft während einiger Zeit annähernd konstant bleiben.

[1]) Diese Gebiete umfassen ungefähr gleich große Teile der betreffenden Versuchsreihe; in dem einen Falle sind jedoch mehr Bestimmungen innerhalb dieses Gebietes gemacht worden als im andern.

(Schluß folgt)

Ladeanordnung der Munition für Steilbahngeschütze (insbesondere Feldhaubitzen).

Von Ingenieur Egon Neumann in Darmstadt. (Fortsetzung.)

Wir kommen jetzt zu einer weiteren Hülsensorte für Haubitzeinheitsmunition, die sich bereits zum Teil in großem Maßstabe eingeführt hat, nämlich zu den mittels Bajonettverschlüssen am Geschoß lösbar befestigten Hülsen. Eine derartige Hülsenbefestigung hat sich Canet bereits im Jahre 1894 unter anderem in England patentieren lassen. Dieser Bajonettverschluß ist aber, wie aus Fig. 23

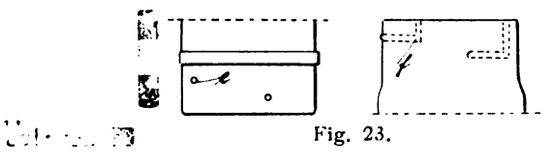


Fig. 23.

zu entnehmen, vollständig unbrauchbar, da er auch den geringsten Fahrbeanspruchungen nicht gewachsen ist. Bei ihm werden am Geschoßmantel unterhalb des Führungsringes entsprechend versetzt gegeneinander kleine Haltestifte oder Warzen e vorgesehen, während in den Hülsenmund die rechteckig abgekrümmten Bajonetthaltenuten f eingearbeitet werden.

In einen ähnlichen Fehler ist auch Thronsen bei seinem in Fig. 24 wiedergegebenen Bajonettverschluß verfallen. Bei diesem sind die Bajonetthaltenuten, deren untere Führungsleisten nach Art eines Schraubengewindes Anzug besitzen, um bei hergestellter Verbindung den Hülsenrand fest an die Unterseite des Geschoßführungsbandes zu pressen, an der unteren Geschoßmantelfläche angeordnet, während die den Verschluß herstellenden Vorsprünge einfach als Körnerpunkte (3) in den Hülsenmund eingedrückt sind.

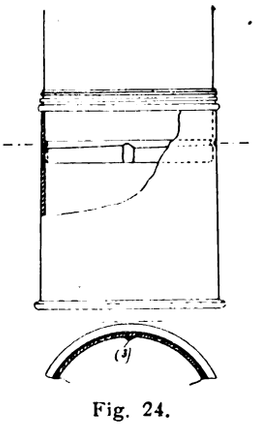


Fig. 24.

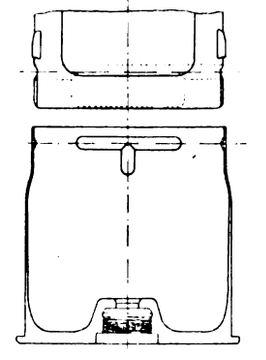


Fig. 25.

Daß derartig ausgebildete Bajonettverschlußverbindungen nicht kriegsbrauchbar sind, liegt klar auf der Hand, denn es läßt sich beim Transporte derartiger Patronen im Munitionswagen selbst bei sorgfältigster

Digitized by Google

Lagerung nicht vermeiden, daß einerseits infolge der Elastizität der Verpackungsmittel, andererseits infolge der leicht lösbaren Verbindung zwischen Geschoß und Patronenhülse, diese beiden Patronenteile sich gegeneinander zu verdrehen und in der Längsrichtung zu verschieben suchen, wobei, wenn nicht besondere Vorsorgen getroffen sind, der an der Patronenhülse befindliche Verbindungsteil durch den am Geschoß befindlichen wegen des ganz bedeutenden Härteunterschiedes des Hülsen- und des Geschoßmateriales nach kurzem Fahren bereits beträchtlich beschädigt, ja unter Umständen völlig zerstört werden kann. Um diesen mißlichen Uebelstand zu vermeiden, bieten sich nun zwei Mittel, nämlich entweder genügend kräftige Ausbildung aller die Verbindung herstellenden Teile oder Anwendung von Konstruktionen, bei der die aus dem relativ weichen Hülsenmaterial gefertigten Halteteile während des Transportes mit den Halteteilen des viel härteren Geschoßmateriales überhaupt nicht in Berührung kommen können.

Einen sehr kräftigen und durchaus haltbaren Bajonettverschluß, wie er von der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik gefertigt wird, zeigt unsere Fig. 25. Wie aus dieser Figur ersichtlich, erhält die Hülse vier Haltewulste, die T-förmig ausgebildet sind, eingepreßt, während im Geschoß die entsprechenden Haltenuten eingearbeitet sind. Zu beachten ist, daß an die wagerechten breiten Arme der Haltewulste der Hülse in der Mitte kurze senkrechte Wulste angesetzt sind, welche sich nach erfolgter Herstellung des Bajonettverschlusses in entsprechende senkrechte Nuten des Geschosses einlegen und so einem Verdrehen der Hülse gegenüber dem Geschosse während des Transportes, also einer unbeabsichtigten Lösung der Verbindung entgegenwirken.

Einen zweiten, etwas geänderten Bajonettverschluß der Haubitz-Einheitspatronenhülse derselben Firma zeigt unsere Fig 26. Bei diesem sind gleichfalls die haltenden Organe sehr kräftig ausgebildet und erstrecken sich soweit, wie möglich über den ganzen Hülsen-, beziehungsweise Geschoßumfang, um eine tunlichst große Auflagefläche zu erzielen, den auftretenden spezifischen Flächendruck also tunlichst herunterzudrücken. Bei diesem Muster sind aber die in den Hülsenmund eingepreßten Haltewülste nach Art eines ungleichschenkligen Winkels ausgebildet, deren kurze Schenkel senkrecht stehen. Die wagerechten, breiten Arme der Haltewulste dienen nun zur Herstellung des eigentlichen Bajonettverschlusses zwischen Hülse und Geschoß, während die kurzen senkrechten Arme zur Sicherung dieser Verbindung gegen selbsttätiges Lösen bestimmt sind. Sie greifen zu diesem Zwecke federnd hinter entsprechend angeordnete flache Halterippen, die, wie aus der Figur zu ersehen, am Geschoßmantel angeordnet sind. Das Gewicht einer derartigen Ehrhardtschen 10,5 cm Haubitzhülse mit Bajonettverschluß beträgt 1,03 kg.

Während bei den beiden eben betrachteten Ehrhardtschen Bajonettverschlüssen einer Beschädigung der Halteorgane an Geschoß und Hülse durch die während des Transportes infolge der Elastizität des Verpackungsmateriales unvermeidlichen Bewegungen zwischen diesen beiden Teilen in der Hauptsache durch eine sehr kräftige Ausbildung der tragenden, beziehungsweise zur Anlage kommenden Flächen entgegengewirkt wird, hat die Firma Fried. Krupp A. G. bei ihrem in Fig. 27 veranschaulichten Bajonettverschluß einen völlig neuen Weg eingeschlagen. Bei diesem wird der mit der Patronenhülse A in Eingriff stehende Teil des Geschosses B mit einer, um den ganzen Geschoßkörper herumlaufenden, gleichmäßig breiten Ringnut b^1 versehen. In diese münden an zwei, diametral einander gegenüberliegenden Stellen, zwei schräg zu ihr gerichtete Nuten b^2 ein, die sich von der Ringnut bis an den Bodenrand b^3 des Geschosses erstrecken. Der Winkel, den die Nuten b^2 mit der Ringnut b^1 einschließen, wird zweckmäßig kleiner, als der Reibungswinkel gewählt. Die Patronenhülse ist nun an zwei, einander diametral gegenüberliegenden Stellen mit nach innen gerichteten Vorsprüngen (Buckeln) a^1 versehen, welche vom Rande a^2 der Patronenhülse solchen Abstand haben, daß, wenn das Führungsband b^4 des Geschosses auf dem Rande a^2 der Patronenhülse aufruht, zwischen den Buckeln a^1 der Hülse und den Rändern b^5—b^6 der Ringnut b^1 des

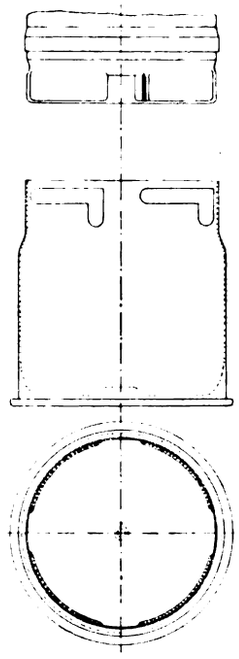


Fig. 26.

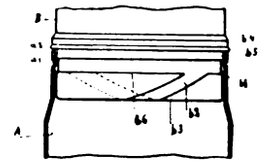


Fig. 27.

Geschosses ein Spielraum nach jeder Seite vorhanden ist. Infolge dieses zwischen den Rändern b^5 der in das harte Geschoßmaterial eingearbeiteten Ringnut und den aus dem verhältnismäßig weichen Hülsenmaterial herausgepreßten Buckeln a^1 vorhandenen Zwischenraumes kann, da das Geschoßführungsband ein Zusammenschieben von Geschoß und Patronenhülse verhindert, der Rand b^5 unter keinen Umständen mit den Buckeln a^1 in Berührung kommen und so den Bestand der Halteorgane gefährden. Der Zwischenraum zwischen dem Rande der Ringnut und den Buckeln wird zweckmäßig so groß bemessen, daß ein Anschlagen der Buckel gegen den Rand auch dann nicht stattfinden kann, wenn das Geschoß und die Patronenhülse sich beim Transport infolge der Elastizität des Verpackungsmittels und der beim Transport unvermeidlichen Stöße auseinanderzuschieben trachten. Naturgemäß ist das größte Maß dieser in der Längsrichtung möglichen Verschiebung für die verschiedenen, heute üblichen Verpackungsarten, wie Einzelzellenverpackung, Korbverpackung, Kasten- oder Rahmenverpackung und dgl. verschieden, läßt sich aber von Fall zu Fall leicht ermitteln. Was ferner noch die während des Transportes mögliche Verdrehung von Hülse und Geschoß gegeneinander anbetrifft, so ist zu beachten, daß die um den Geschoßkörper in sich geschlossen herumgeführte Ringnut eine beliebige Verdrehung der beiden Patronenteile gegeneinander zuläßt, ohne daß die Buckel bei der Drehung auf Widerstand stoßen. Hierdurch entfällt jede Möglichkeit, daß die Buckel beim Transporte der Patronen zerstört werden. Zum Schlusse wäre noch hervorzuheben, daß die schräge Lage der Einführungsnuten für die Buckel zu der Ringnute den Vorteil bietet, daß die beiden Teile der Patrone auch dann im Zusammenhang bleiben, wenn sich beim Herausziehen der Patronen aus der Verpackung die Buckel zufällig den Einmündungen der Einführungsnuten gegenüber befinden.

Als letzter Vertreter einer für Haubitz-Einheitsmu-

Digitized by Google

nition bestimmten ohne Werkzeuge von Hand abnehmbaren Hülse wäre dann noch eine sehr interessante Lösung der Frage, welche von der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik stammt und in unserer Fig. 28 an einem Ausführungsbeispiele wiedergegeben ist, anzuführen. Bei dieser Anordnung wird eine Hilfshülse benutzt, welche auf das Geschoß fest aufgepreßt ist und in die die eigentliche Kartuschhülse, welche in bekannter Weise die Teilladungen nebst Abschlußdeckel, sowie das Zündmittel aufnimmt, einfach eingeschoben wird. Die Maße der äußeren Hülse und die Ausmaße der Kartuschhülse sind so gewählt, daß sich die Kartuschhülse gegen unbeabsichtigtes Herausfallen vollständig gesichert, stramm in die Außenhülse einschieben, aber dessen ungeachtet zum Entnehmen der Teilladungen von Hand ohne Benutzung irgend eines Werkzeuges leicht aus dieser herausziehen, beziehungsweise wieder einschieben läßt. Bei der Fertigung wird aus dem eben bereits ausführlicher besprochenen Grunde besonders darauf geachtet, daß sich der obere Rand des Kartuschhülsenmundes genau saugend an die Außenhülse anlegt und an dieser wichtigen Stelle schließend dichtet. Die auf das Geschoß aufgepreßte Außenhülse besitzt am unteren Ende einen umgebörtelten Rand, der sich genau mit dem Auswerferrand der Kartuschhülse vergleicht. An drei, gleichmäßig auf den Umfang verteilten Stellen sind nun in diesen Bodenkragen der Außenhülse, wie aus der Figur ersichtlich, bis zur halben Randbreite Ringsegmentstücke ausgeschnitten, in welche sich entsprechende Anfräsungen des Auswerferrandes der eigentlichen Kartuschhülse einlegen. Hierdurch wird ein bequemes Herausziehen der Kartuschhülse aus der Außenhülse nur mit Hilfe der Hand gewährleistet und ein Verdrehen der Kartuschhülse um ihre Längsachse während des Fahrens verhindert. Sollte einmal ausnahmsweise aus irgend einem Grunde die Kartuschhülse in der Außenhülse klemmen, so kann auf sie an den ebenerwähnten Punkten leicht ein Druck oder Schlag ausgeübt werden, indem man beispielsweise die Kartuschhülse an diesen Punkten gegen Kanten der Lafette oder dgl. hakt und dann am Geschosse zieht. Bei geladener Patrone liegen nun die Auswerferarme vor den Auswerferrändern der Außenhülse und der Kartuschhülse, so daß nach Abgabe des Schusses beim Oeffnen des Verschlusses beide Hülsen als einheitliches Ganzes ausgeworfen werden. Durch die Anwendung der besonderen Außenhülse wird das Gesamtgewicht der sich aus Außenhülse und Kartuschhülse zusammensetzenden Patronenhülse nicht wesentlich erhöht. Es beträgt beispielsweise für eine 10,5 cm Haubitzpatronenhülse 1,13 kg (die Gewichte anderer Ehrhardt-Haubitzhülsen vergleiche in vorstehender Zusammenstellung!).

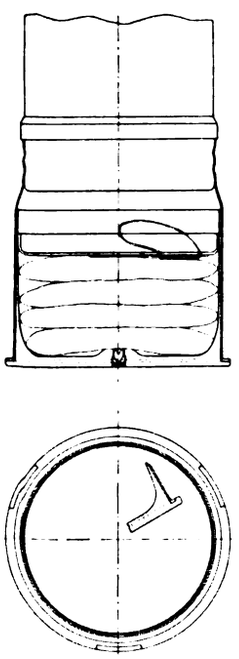


Fig. 28.

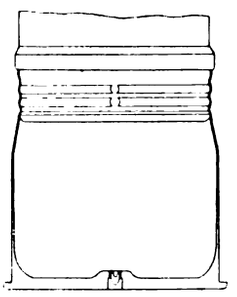


Fig. 29.

Wir kommen jetzt zu den für Haubitzeinheitsmunition bestimmten Hülsen, die sich nur unter Zuhilfenahme eines besonderen Werkzeuges vom Geschosse trennen, beziehungsweise auf es wieder aufbringen lassen. Einen sehr wenig empfehlenswerten Vertreter diese Hülsengattung hatten wir vorhin bereits in der in Skizze 4 der Figur 20 wiedergegebenen Canet'schen Sprengringverbindung kennengelernt. Einen bedeutend zweckmäßigeren Vorschlag hat neuerdings die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik gemacht. Dieser sieht die Befestigung der Kartuschhülse durch Aufpressen auf das Geschoß vor und zwar wird der zum Einsetzen des Geschosses erforderliche Preßdruck mindestens ebenso hoch bemessen, wie beim Einsetzen der Geschosse von Feldkanonenpatronen üblich, wodurch unbedingt bei derartig konstruierter Haubitzeinheitsmunition dieselbe Haltbarkeit gegen Fahrbeanspruchungen erzielt wird, wie bei den heute durchweg in zufriedenstellendem Gebrauch stehenden Feldkanonenpatronen. Um eine derartig feste Verbindung der Hülse mit dem Geschoß zu erzielen, werden, wie aus unserer Fig. 29 zu ersehen, in die Geschoßmantelfläche unterhalb des Führungsringes drei ringsumlaufende Rillen von schwachkreisbogenförmigem Querschnitte eingedreht und in diese Rillen der Hülsenmund, der sich mit seiner Oberkante unter den Geschoßführungsring legt, entsprechend eingezogen. Um auch ein Verdrehen der Hülse gegenüber dem Geschoß zu verhindern, um also die Verbindung zu einer absolut starren zu machen, werden die zwischen den drei Rillen am Geschoß befindlichen beiden Balken mit je drei Ausfräsungen in gleichem Abstande von einander versehen, in welche die Patronenhülse eingekniffen wird. Um die dergestalt starr an dem Geschoß befestigte Hülse, deren Gewicht nebenbei bemerkt beispielsweise bei 10,5 cm Kaliber 1,03 kg beträgt, zum Entnehmen der Teilladungen schnell von dem Geschoß trennen und nachher fest wieder mit dem Geschoß vereinigen zu können, dient eine besondere Vorrichtung, welche in den Skizzen I bis V unserer Fig. 30 nach der der betreffenden Patentanmeldung vom 3. Sept. 1910 beigegebenen Zeichnung wiedergegeben ist und die ihren Platz an der Geschützlafette, aber auch an dem Munitionswagen, der Protze usw. erhalten kann. Diese Vorrichtung besteht aus dem Geschoßlager a, in dem in geeigneten Schwalbenschwanzführungen ein Hülsenlager b verschiebbar ist. Die Einheitspatrone wird in diese Lager so eingelegt, daß das Geschoß in dem Lager a und die Hülse in dem Lager b ruht, wobei durch geeignete Maßnahmen dafür gesorgt ist, daß sich Geschoß und Hülse nicht relativ zu ihren Lagern verschieben können. Das Geschoß wird in seinem Lager durch einen Deckel a^1, welcher sich um das Scharnier d drehen läßt, vermittels des Hebels e durch einen Exzenterbolzen f, welcher mit den beiden Klauen i in Verbindung steht, festgeklemmt. Es liegt hierbei mit seinem kupfernen Führungsbande g und der Zentrierwulst h so in dem Lager, daß es bei festgezogenem Deckel keine Verschiebung in der Längsrichtung mehr erleiden kann. Durch eine Nase k, welche sich in einer Nut bewegt, wird erreicht, daß beim Lösen des Exzenterhebels in der Pfeilrichtung die Klauen i gehoben und durch die Nase k so weit abgedrückt werden, daß der Deckel des Geschoßlagers zwecks Einlegens oder Herausnehmens des Geschosses geöffnet werden kann. Die Hülse, welche im Lager b ruht, legt sich mit ihrem Auswerferrand in die Rille l, so daß die Hülse in ihrem Lager selbst nicht verschoben werden kann. Das Abziehen und Wiederaufpressen der Hülse geschieht vielmehr durch die Bewegung des Lagers b in seiner Längsrichtung durch Vermittlung

Digitized by Google

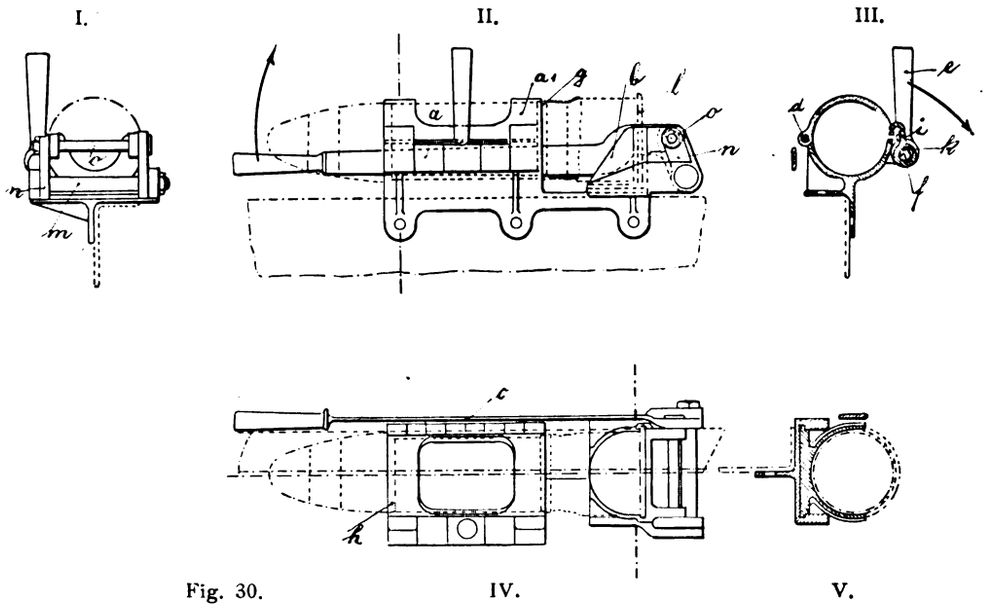


Fig. 30.

des langen Handhebels c. Dieser Handhebel ist mit der Verbindungswelle m starr verbunden. Die Verbindungswelle trägt auf der anderen Seite einen kleinen Hebel n, welcher ebenfalls starr auf ihr befestigt ist. Der große Handhebel c und der kleine Hebel n erfassen vermittels eines Bolzens o, der in einem senkrechten Langloche des Hülsenlagers steckt, das Hülsenlager an beiden Seiten. Bewegt man den Handhebel c, so muß infolge der starren Verbindung der Welle m mit dem kleinen Hebel n dieselbe Winkelbewegung des kleinen Hebels stattfinden. Dadurch wird das Hülsenlager b in seiner Führung auf dem Lager a rückwärts oder vorwärts verschoben und dadurch die Hülse abgezogen, beziehungsweise aufgepreßt. Die Bedienung der Vorrichtung gestaltet sich also derart, daß nach Herunterklappen des Festlagerungshebels e in der Pfeilrichtung der Skizze II der Deckel a^1 des Geschoßlagers geöffnet und die Einheitspatrone eingelegt wird, worauf man den Deckel zuklappt und mittels Aufwärtsdrehens des Festspannhebels fest anpreßt. Hierauf wird der große Handhebel c in der Pfeilrichtung der Skizze I nach aufwärts und rückwärts gedreht, wodurch in der eben genauer beschriebenen Weise die Kartuschhülse vom Geschoß abgezogen wird. Nunmehr kann man die Kartuschhülse aus dem Hülsenlager b nach oben herausnehmen, den Abschlußdeckel aus ihr herausziehen und so viele Teilladungen, wie erforderlich, aus ihr entfernen. Hierauf steckt man den Abschlußdeckel wieder in sie ein und legt sie in das Hülsenlager zurück. Durch Herunterdrehen des Handhebels entgegengesetzt der Pfeilrichtung der Skizze I preßt man die Hülse wieder auf das Geschoß auf, schlägt den Festspannhebel nach unten, klappt den Deckel des Geschoßlagers auf und entnimmt der Vorrichtung nunmehr die ladefertige Einheitspatrone. Man sieht, die Bedienung ist nicht gerade einfach und erfordert verhältnismäßig viel Zeit. Diesem Mangel läßt sich aber meines Erachtens auf einfachste Weise gründlich abhelfen. Zunächst muß um den Scharnierbolzen d in bekannter Weise eine Aufwerfspiralfeder angeordnet werden, welche sofort nach Niederklappen des Festspannhebels den Deckel des Geschoßlagers selbsttätig aufwirft. Ferner muß die Führung des Hülsenlagers so geändert werden, daß sich dieses nach erfolgtem Abziehen der Hülse vom Geschoß um eine wagerechte Axe an seiner Außenkante bei weiterer Rückwärtsdrehung des Handhebels ohne weiteres senkrecht stellt, so daß aus der Hülse, ohne sie durch einen besonderen Griff aus ihrem Lager nehmen zu müssen, der Abschlußdeckel und die erforderlichen Teilladungen entnommen, beziehungsweise der Abschlußdeckel wieder eingesetzt werden kann. Stößt man dann den Handhebel wieder nach vorne, so dreht sich zunächst die Hülse aus ihrer senkrechten in ihre wagerechte Stellung zurück und wird hierauf auf das Geschoß aufgepreßt. Nach Herunterklappen des Festspannhebels springt der Deckel des Geschoßlagers auf und die ladefertige Patrone kann entnommen werden. Will man aber das Höchstmaß von Betriebsgeschwindigkeit erzielen, so müssen auch noch die beiden zum Oeffnen und Schließen des Deckels des Geschoßlagers erforderlichen Handgriffe wegfallen, so daß nunmehr nur noch ein einziger Hebel zu handhaben ist. Durch geeignete, verhältnismäßig einfach und auf alle Fälle feldbrauchbar auszuführende Einrichtungen kann man nämlich erzielen, daß eine entsprechend abgeänderte Festspannvorrichtung das Geschoß festhält, sobald der große Handhebel aus seiner wagerechten Schlußlage herausbewegt wird und daß diese Vorrichtung das Geschoß freigibt, sobald der Handhebel wieder in seine wagerechte Stellung zurückkehrt. Gleichzeitig muß selbstredend für selbsttätiges Senkrechtstellen der abgezogenen Hülse in der angedeuteten Weise gesorgt werden. Zum Schlusse kann dann auch noch das wiederum zwei Handgriffe erfordernde Ein- und Ausbringen des Festlagerungsdeckels in der Hülse entfallen, wenn man einen entsprechend ausgebildeten Ehrhardtschen Haubitzpatronen-Abschlußdeckel benutzt, wie wir ihn an Hand der Abbildung 1 betrachtet haben. Dieser Deckel müßte am Geschoßboden befestigt werden, so daß er beim Abziehen der Hülse selbsttätig aus dieser entfernt und beim Aufpressen derselben auf das Geschoß wieder selbsttätig zur Anlage gegen die Teilladungen gebracht würde. Gegen ein Schrägstellen und Umfallen der Teilladungen während der Bewegung der abgezogenen Hülse in die senkrechte, beziehungsweise in die wagerechte Stellung ließe sich schon ein einfaches Gegenmittel finden, was vielleicht bei am Lafettenschwanz in Schräglage montierter Vorrichtung überhaupt unnötig wäre.

Bemerkt sei noch, daß die praktische Ausführung der eben an Hand der Patentzeichnung beschriebenen Hülsenabzieh- und Aufschiebvorrichtung, wie mir soeben von der Firma freundlichst mitgeteilt wurde, in der Zwischenzeit in verschiedenen Punkten vereinfacht worden ist. Leider muß ich vorläufig aus gewissen Gründen noch davon absehen, dieselben jetzt schon zu veröffentlichen.

Alle bisher von uns betrachteten Vorschläge, eine kriegsbrauchbare Munition für Steilbahngeschütze, insbesondere Feldhaubitzen zu schaffen, beruhten auf Verwendung von Hülsen, die sich entweder von Hand oder mit Hilfe eines besonderen Werkzeuges mit dem Geschosse vereinigen, oder von ihm trennen ließen. Wir hatten bereits betont, daß diese erste Gruppe derzeit am umfangreichsten ist, während die jetzt noch kurz zu betrachtende zweite Gruppe mit stets am Geschoß verbleibender Hülse bisher erst verhältnismäßig wenige Vorschläge zählt, die außerdem noch sämtlich, wie wir gleich des näheren sehen werden, als vollständig mißglückt zu betrachten sind.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google

Untersuchungen über die Veränderungen der Grenzladungen von Sprengstoffen mit den Querschnitten der Versuchsstrecken.[1]

Von Viktor Watteyne und J. Bolle. — Deutsch von Dr. Bernhard Pleus. (Schluß.)

III. Kapitel.

Einige Betrachtungen über die Ergebnisse der Versuche.

Aus den im vorigen Kapitel mitgeteilten Werten folgt, daß bei allen den Versuchen unterworfenen Sprengstoffen die Grenzladung gegenüber schlagenden Wettern mit dem Querschnitt der Wetterstrecke abnimmt; dasselbe gilt gegenüber Kohlenstaub, wenn auch nicht für das untersuchte Wetterdynamit, das wettersichere Dynamit V, bei welchem trotz des kleinen Querschnitts eine Entzündung des Kohlenstaubs nicht erhalten worden ist.

Der Betrag der Herabsetzung wechselt sehr mit dem Sprengstofftyp, und je nachdem die explosible Atmosphäre schlagende Wetter oder Kohlenstaub enthält.

Die Carbonite halten sich gut in schlagenden Wettern, aber der Abfall in Kohlenstaub ist schon in den mittleren Querschnitten bedeutend.

Das Gelatinedynamit weist keinen übermäßigen Abfall auf.

Die Nitratsprengstoffe erfahren sehr beträchtliche Abnahmen.

Die Chloratsprengstoffe verhalten sich in Kohlenstaub gut, denn sie geben eine Reduktion der Grenzladung nur in dem kleinen Querschnitt.

In den schlagwetterführenden Atmosphären ist die Herabsetzung in dem mittleren Querschnitt unbedeutend, aber außerordentlich groß in dem kleinen Querschnitt.

Kann man diesen Betrag mit ausreichender Genauigkeit für jeden Sprengstoff bestimmen, derart, daß man, wie es Will und Mente auf dem Kongreß in London vorgeschlagen haben, in einer kleinen Versuchsstrecke Ergebnisse erhält, aus denen man diejenigen ableiten kann, die in Galerien erhalten werden würden, welche die Abmessungen der Praxis haben? Dies ist wohl möglich, und wir wünschen im Interesse der Leichtigkeit der Ausführung allgemeiner Versuche, die dazu bestimmt sind, die Sprengstoffabrikanten zu leiten, daß dies so sei, aber hierzu wären noch andere Versuche notwendig.

Bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse muß man sich darauf beschränken, folgendes Gesetz auszusprechen, welches mit Ausnahme der Wetterdynamite in kohlenstaubführenden Atmosphären allgemein gültig zu sein scheint:

„Wenn ein in einem Mörser befindlicher Sprengstoff in einer explosiblen (schlagwetter- oder kohlenstaubhaltigen) Atmosphäre detoniert, so nimmt unter sonst gleichen Umständen die Ladung, welche fähig ist diese Atmosphäre zu entzünden, gleichzeitig mit den Querschnitt der Galerie ab, in welcher man arbeitet.“[2])

Dieses Ergebnis bietet nichts Erstaunliches. Es ist nur die Bestätigung einer wohlbekannteu Tatsache durch eine gewisse Anzahl neuer Untersuchungen. Und zunächst ist es sicher bewiesen, daß die Leichtigkeit der Entzündung einer brennbaren Mischung mit dem Druck wächst. Diese Leichtigkeit offenbart sich unter anderem in den Gasmotoren, woran Heise in seiner Notiz vom Jahre 1898 erinnert, die von Denoël[3]) analysiert worden ist, und in welcher gleichfalls gesagt wird: „Die in diesem Sinne ausgeführten Versuche, in denen Mischungen von Grubengas und Luft bei wechselnden Drucken der Einwirkung eines elektrischen Funkens von konstanter Länge und Intensität ausgesetzt wurden, haben deutlich gezeigt, daß die Gefahr der Entzündung mit dem Druck wächst. Der Unterschied ist so deutlich, daß er sich schon beim Anwachsen des Druckes entsprechend einer Tiefe der Schächte von 700 bis 800 m kundgibt. Diese Erscheinung ist leicht zu erklären: mit der Dichte wächst die Zahl der von dem Funken getroffenen und auf hohe Temperatur erhitzten Gasmoleküle.“ Auch diese Betrachtung hat in Frameries die Ausführung gewisser Versuche, insbesondere über die Wiederentzündungen in Atmosphären unter Druck in dem von Stassart[1]) ersonnenen Apparat, begründet.

Wenn nun eine Sprengstoffladung in irgendeinem von einem Gase erfüllten Raum detoniert, so wird im ersten Augenblick ein kräftiger Druck ausgeübt, der zu der Natur des Sprengstoffs in Beziehung steht, und der im ersten Augenblicke derselbe ist, wie groß auch der Raum sein möge. Aber der Einfluß des letzteren macht sich unmittelbar darauf bemerkbar, und wenn der Raum beschränkt oder eng ist, was angesichts der Schnelligkeit der beobachteten Erscheinungen ungefähr desselbe ist, so erfährt die Druckwirkung eine für die Entzündung des Gases günstige Verlängerung. Dies ist der erste Punkt.

Wenn es andererseits wahr ist, daß der zur Sicherheit notwendige Abzug der durch die Explosion erzeugten Gase um so mehr Zeit erfordert, um bis zu genügender Abkühlung vor sich zu gehen, als das Gewicht des Sprengstoffs beträchtlicher ist, was die Gefahr der starken Ladungen erklärt, so ist es klar, daß die Einschränkung des Raumes einer Vergrößerung der Ladung gleichkommt, und daß folglich die Entzündung durch eine schwächere Grenzladung in einem beschränkteren Raum hervorgerufen werden wird. Auf diese Gefahr der beschränkten Räume ist schon von der französischen Kommission hingewiesen worden, welche sich in ihrem Zusatzbericht (Rapport supplémentaire) vom Jahre 1888 folgendermaßen ausdrückte: „Es ist übrigens wichtig, zu bemerken, daß die Sicherheit in der Anwendung der Sprengstoffe in einer wetterführenden Atmosphäre wie wir weiter oben gesehen haben, auf der fast augenblicklichen Mischung der Detonationsgase mit einer genügenden Menge der umgebenden Luft beruht. Es wäre also gefährlich, in einem zu beschränkten Raume Sprengschüsse, mit einer so großen Sprengstoffladung abzugegen, daß das umgebende Luftvolumen mit dem der Detonationsgase vergleichbar wäre.“

Erinnern wir uns auch daran, daß bei den früheren Studien in der Versuchsstation zu Frameries[2]) darauf hingewiesen worden ist, daß, wenn die Erniedrigung der Temperatur der freigewordenen Gase durch Ausdehnung eine notwendige Bedingung ist, sie doch ungenügend ist, und die Erwärmung der Luftschichten durch Zusammenpressung auch in Betracht zu ziehen ist, woraus sich der Einfluß der Brisanz ergibt.

Damit keine Entzündung stattfindet, muß die Zusammenpressung unterhalb gewisser Grenzen bleiben und ihre Dauer geringer sein als die der Verzögerung der Entflammung, welche der erreichten Temperatur entspricht. Der Anfangsdruck in unmittelbarer Nähe

---

[1]) Annales des Mines de Belgique, Band XVI, 289—320.

[2]) Wir bemerken beiläufig, daß es sich hier nur um die ursprüngliche Explosion, um die Auslösung der Explosion, handelt und nicht um die Fortpflanzung. Es ergibt sich in der Tat aus bereits zahlreichen Beobachtungen und Feststellungen, daß die Kohlenstaubexplosionen sich besser in Galerien von großen Dimensionen fortpflanzen als in denen von beschränktem Querschnitt.

[3]) Siehe Annales des Mines de Belgique, Band III.

[1]) Siehe Revue Universelle des Mines, Band IV, 4. Serie, und Annales des Mines de Belgique, Band IX, S. 170.

[2]) Watteyne und Denoël, Annales des Mines de Belgique Band III, und Bulletin de l'Industrie minérale (Pariser Kongreß 1900)

Digitized by Google

der Bohrung hängt von der Natur des Sprengstoffs und den Bedingungen der Zündung ab und ist unabhängig von der Form oder dem Querschnitt der Galerie. Er erzeugt in dieser eine wellenförmige Erschütterung, welche sich durch einen Mechanismus aufeinanderfolgender Zusammenpressungen und Ausdehnungen fortpflanzt und nachläßt, indem sie die Wärme auf die umgebende Luft überträgt. Aber die Fortpflanzung der Erschütterung ist nicht in jedem Milieu die gleiche. Sie wechselt namentlich mit der Größe des Raumes, in welchem sie erzeugt wird. Nun bringt der Widerstand der kleinen Querschnitte gegenüber der Fortpflanzung des Initialstoßes augenscheinlich eine Zunahme der Dauer und der Größe des Druckes mit sich. In beschränkten Milieus kann der Mechanismus der Fortpflanzung auch durch Aufeinandertreffen der direkten und der von den Wandungen zurückgeworfenen Wellen eine Rolle spielen, wodurch sehr verdichtete, auf sehr hohe Temperaturen gebrachte Wellen zustandekommen können. Diese Wirkung kann um so kräftiger sein, je näher die Hindernisse, an denen die Wellen zurückgeworfen werden, dem Explosionsmittelpunkt liegen; der Einfluß der Enge der Galerie offenbart sich also ein weiteres Mal als schädlich. Die Allgemeinheit der Erscheinungen einer Abnahme der Grenzladung in Galerien von beschränkten Dimensionen (wohlverstanden innerhalb gewisser Grenzen) ist also leicht erklärlich.

Dieselben allgemeinen Gründe, welche die Herabsetzung der Grenzladung in einer wetterführenden Atmosphäre erklären, können auch auf die Vorgänge in einem kohlenstaubhaltigen Milieu angewandt werden. Aber man begreift auch, daß Unterschiede vorhanden sind, und daß bei gewissen Sprengstoffen die Herabsetzung der Ladung in Gegenwart von Kohlenstaub größer ist als von schlagenden Wettern, und daß bei anderen das Gegenteil eintritt. Die Temperatur und die Geschwindigkeit der Detonation und auch die Zusammensetzung der durch die Explosion erzeugten Gase spielen bei diesen Unterschieden eine Rolle.

Indem wir diese Abhandlung schließen, halten wir es für unsere Pflicht, von neuem auf Bemerkungen hinzuweisen, die schon manches Mal gelegentlich der Untersuchungen über Sprengstoffe ausgesprochen worden sind. Obgleich man sich in der Versuchsstation zu Frameries eifrig damit beschäftigt hat, den Bedingungen der Bergwerkspraxis so nahe wie möglich zu kommen, so ist es offenbar, und das Vorstehende hat diese Tatsache wieder einmal beleuchtet, daß noch viel daran fehlt, daß dies ganz und gar der Fall ist. Sicherlich is es, wie schon weiter oben gesagt worden ist, nicht nötig, sich übermäßig über die ungeheure Herabsetzung aufzuregen, welche bei gewissen Sprengstoffen die Grenzladung in den Galerien von 0,28 qm Querschnitt erfährt, denn in der Praxis kommt es niemals in Frage, in gleich verengten Stollen zu sprengen; aber den Querschnitt von 0,95 qm kann man bisweilen, wenn auch selten, antreffen. Im übrigen ist die Frage der Ladedichte infolge der Unsicherheit, die sie verursacht, recht beunruhigend. Die Zunahme des Druckes mit der Tiefe bringt auch eine Vergrößerung der Gefahr mit sich. Ferner können die Unregelmäßigkeiten in der Fabrikation der Sprengstoffe den Grad der Sicherheit derselben beträchtlich herabsetzen. Im Gegensatz hierzu bringt allerdings die Verdämmung eine wichtige Erhöhung der Sicherheit mit sich, die bei den Sprengstoffen S. G. P. bedeutender zu sein scheint, als bei den andern.[1]) Daher weisen wir auch, indem wir gleichzeitig den ausschließlichen Gebrauch der Sprengstoffe S. G. P. empfehlen, beharrlich auf die Notwendigkeit einer sorgfältigen Verdämmung hin. Aber man kann nicht immer mit Sicherheit den Sicherheitszuschuß vorausberechnen, der von der Verdämmung herrührt, da ja ihre Wirksamkeit in gewissen Fällen der Praxis gänzlich aufgehoben oder allermindestens beträchtlich herabgesetzt wird; dies tritt namentlich dann ein, wenn die Explosionsgase Gesteinsspalten antreffen, durch welche sie entweichen, ohne gearbeitet zu haben.

So bleibt trotz alledem die Anwendung der Sprengstoffe in den wetter- und kohlenstaubführenden Bergwerken eine gefährliche Operation, und es ist wichtig, daß auch, wenn nur die ungefährlichsten Sprengstoffe, gut verdämmt und in den Grenzladungen, angewandt werden, keine der üblichen Vorsichtsmaßregeln vernachlässigt werden, um das Sprengen in einer Atmosphäre zu vermeiden, die entzündlich ist oder verdächtig ist, es zu sein.

Nur durch die gleichzeitige Anwendung aller dieser Vorsichtsmaßregeln können wir immer mehr die ermutigende Lage verbessern, in der sich gegenwärtig die Bergwerke Belgiens in Anbetracht der Unfälle im allgemeinen und der Unfälle durch schlagende Wetter im besonderen befinden.

[1]) Watteyne und Stassart. Publication du Congrès de Liège. 1905, und Annales des Mines de Belgique, Band X; Publication du Congrès de Rome, 1906.

Referate.

Hermann. Anstände bei lang deponierten Kleingewehrpatronen und Mittel zur Vermeidung derselben (Mitt. Art. Geniewesen).

Bei der Erzeugung der Kleingewehrpatronen muß (nebst Erzielung der sonstigen Eigenschaften) auch auf Lagerbeständigkeit hingearbeitet werden, sonst ergeben sich nach kurzer Lagerung Anstände: Versager, Nachbrenner und in der Patrone locker sitzende Geschosse. — Durch Versager entsteht Feuerpause; bei Nachbrennern besitzen die Schüsse eine geringe Treffwahrscheinlichkeit (der Schuß geht zu einem späteren Zeitpunkt als beabsichtigt los, die Richtung des Gewehres ist eine andere als beim Abziehen), es können sogar Unglücksfälle entstehen. Patronen mit lockersitzenden Geschossen können beim Maschinengewehr gefährlich wirken. Abgesehen von Fehlern in der Waffe selbst (z. B. zu kurzer Zündstift, nicht ganz geschlossener Verschluß etc.) können Patronenbestandteile und Patronen mangelhaft hergestellt worden sein (Patronenkapseln mit zu wenig oder ohne Zündsatz, Patronenhülsen ohne Zündlöcher, Patronenhülsen, bei deren Kapsel der Zündsatz beim Bekapseln der Hülse explodierte und welche von der weiteren Patronenerzeugung nicht ausgeschieden wurden, Patronen ohne Pulver etc. etc.); Mängel der beiden Kategorien gehören nicht hieher und können durch eine sehr gewissenhafte Erzeugung und Uebernahme ausgeschlossen werden. Nachfolgend sollen die Anstände besprochen werden, welche infolge langer Lagerung entstehen können; es sind dies: Mangel eines luftdichten Abschlusses zwischen Geschoß und Hülseneinzug oder zwischen Kapsel und Hülsenboden, evt. auch beides. Im allgemeinen ist das Festsitzen der Geschosse in den Patronenhülsen dadurch gewährleistet, daß das Geschoß mit einem etwas größeren Durchmesser erzeugt wird, als der Lichtendurchmesser der Patronenhülse im Hülseneinzug beträgt; durch das Einpressen des Geschosses in den Einzug der Patronenhülse — „Forzierung“ — wird der Einzug ausgedehnt, hat dann infolge seiner Elastizität das Bestreben sich zusammenzuziehen, wodurch das Geschoß umklammert, also festgehalten wird; hiedurch entsteht ein luftdichter Abschluß zwischen Geschoß und Hülse. Ist die Forzierung zu gering, so hat man ein lockersitzendes Geschoß; bei zu starker Forzierung treten Lagerrisse auf, welche ebenfalls ein Lockersitzen des Geschosses zur Folge haben; auch kann dann Feuchtigkeit zum Pulver treten und dadurch Versager und Nachbrenner verursacht werden. — Die Forzierung wird noch durch die Geschoßtauche

Digitized by Google

ergänzt, welche auch die feinsten eventuell vorhandenen Fugen hermetisch abschließen soll.

Lagerrisse können auch eintreten, wenn Patronen mit schon detonierten Kapseln versehentlich nicht ausgeschieden wurden, sondern zur Verarbeitung zu fertigen Patronen gelangen. Das in den Verbrennungsprodukten des Zündsatzes enhaltene Quecksilber, welches sich zum Teil an die Innenwand der Hülse festgesetzt hat, bewirkt die Amalgamierung des Hülsenmessings und dadurch Schwächung des Einzugs bezw. Lagerriß. Solche Hülsen zeigen im Innern eine von Quecksilbersulfid herrührende rote Farbe, während die Patronenhülsen, welche infolge Einwirkung der Feuchtigkeit gerissen sind, vor Abfeuern des Kapsels innen blank oder höchstens grünlichgrau angelaufen (oxydiert) sind.

Auch zwischen Kapsel und Hülsenboden können kleine kaum wahrnehmbare Zugstreifen, welche von der Erzeugung herrühren, das Eindringen der Feuchtigkeit ermöglichen; in diesem Falle wird in erster Linie der Zündsatz der Kapsel in Mitleidenschaft gezogen und infolge Nicht- bezw. Schlechtfunktionierens der Kapsel entstehen Versager oder Nachbrenner.

Bezüglich der Möglichkeit des Auftretens von Lagerrissen benützt man zur Beurteilung der neu erzeugten Munition die Sublimatprobe; man mißt dabei die durch die Forzierung hervorgerufene Spannung durch künstliches Hervorrufen von Lagerrissen innerhalb weniger Stunden, die bis zum Reißen der Hülse verstrichene Zeit dient als Maßstab für die Beurteilung; man erkennt so, ob die Patronenhülse der langen Lagerung standhalten wird, d. h. ob die im Hülseneinzug durch die Forzierung hervorgerufene Spannung diesem Druck auf die Dauer widerstehen kann, auch wenn die Patronenhülse durch Oxydation geschwächt ist. Man verwendet zur Probe eine wässerige Sublimatlösung ($HgCl_2$), in welche die zu untersuchenden Patronen eingetaucht werden; am besten legt man die Patronen einfach in die Lösung ganz hinein (man verwendet eine Porzellanschale von etwa einem Liter Fassungsraum) oder man steckt die Patronen in ein durchlochtes Brettchen und taucht sie mit den Geschossen nach abwärts bis über die Schweifung in die Sublimatlösung. Die in das Sublimat eingetauchten Patronen reißen nach Verlauf einer gewissen Zeit, was sowohl durch das Auge als auch durch das Ohr wahrnehmbar ist; bei ganz hineingelegten Patronen dringt bei Hülsenrissen Lösung in das Innere der Hülse und es steigen Luftbläschen auf. Die Zeitdauer vom Eintauchen bezw. Hineineinlegen der Patrone bis zum Reißen der Hülse gibt den Anhaltspunkt für die Beurteilung der Lagerfähigkeit. Je größer die Forzierung, desto kürzer ist die Haltedauer der Hülse im Sublimatbade.

Bei der Probe findet allerdings kein Oxydationsprozeß statt (wie beim Lagern), sondern ein Amalgamierungsprozeß; das im Hülsenmessing befindliche Kupfer wird angegriffen unter Bildung von Kupferamalgam, einer weichen Masse, welche für die Festigkeit der Hülse nicht mehr in Betracht kommt; der Rest des Hülsenmetalls, durch diese Amalgamierung nicht nur geschwächt, sondern durch das Ueberwiegen des Zinks auch spröde geworden, kann dem Drucke des Geschosses nicht mehr standhalten, daher das Reißen des Hülseneinzugs eintritt. Der Zeitpunkt des Reißens hängt außer von der Forcierung noch von folgenden Faktoren ab:

a) Größe der auf eine Patrone entfallenden Quecksilbermenge; dieselbe ist gegeben durch den Prozentgehalt der Lösung und die Anzahl der auf eine Patrone entfallenden cbm Flüssigkeit. In Holland z. B. verwendet man eine Lösung mit 0,15% $HgCl_2$, und nimmt 50 Patronen auf einen Liter Lösung, so daß auf eine Patrone 0,03 g $HgCl_2$ kommen; in Serbien verwendet man eine Lösung mit 0,20% $HgCl_2$ und nimmt 100 Patronen auf einen Liter Lösung, daher auf eine Patrone 0,02 g $HgCl_2$. Patronenhülsen gleicher Gattung zeigen in einer schärferen Lösung eine kürzere Haltedauer.

b) Je höher die Temperatur des Sublimatbades ist, desto früher reißen die Hülsen, da die Amalgamierung rascher vor sich geht, als Normaltemperatur wird gewöhnlich + 15° C. angenommen.

c) Die Haltedauer der Hülse ist um so größer, je reicher an Kupfer das betr. Messing ist, da das Kupfer der eigentliche Träger der Widerstandskraft gegen das Reißen der Hülse ist. Dieser Umstand könnte veranlassen, für Patronenhülsen möglichst kupferreiches Messing oder selbst reines Kupfer zu verwenden; dies ist jedoch nicht möglich, da das Kupfer wohl sehr dehnbar, aber nicht elastisch ist. Solche Hülsen würden bei den in Anwendung stehenden Gasdrücken der Gewehre Hülsenklemmer ergeben; außerdem ist es bei solchen Hülsen nicht möglich, das notwendige Festsitzen des Geschosses in der Patronenhülse zu erreichen.

d) Die Härte des Hülsenmetalles ist von großem Einfluß auf die Haltedauer im Sublimatbade. Die Härte hängt vom Glühen der Hülsen zwischen den einzelnen Erzeugungsstadien, insbesondere aber von einem eventuellen Glühen des Einzugs der fertigen Patronenhülsen ab; durch letzteres wird das Hülsenmetall weich und unelastisch, der Hülseneinzug zieht sich dann nach der Forzierung nicht mehr entsprechend zusammen und das Geschoß muß mechanisch befestigt werden (Einziehen oder Einzwicken des Hülsenrandes, Einrillen des Hülseneinzuges in eine Rille des Geschosses etc.). Durch Vergrößerung der Forcierung ist es wohl möglich, selbst bei so geglühten Hülsen die mechanische Befestigung des Geschosses überflüssig zu machen, doch wird dadurch die Beanspruchung der Hülse vergrößert, mithin deren Haltedauer — wenn auch nicht im gleichen Maße — herabgedrückt.

Wie schon erwähnt, findet bei der Lagerung keine Amalgamierung, sondern eine Oxydation statt; während die Amalgamierung bei der Sublimatprobe keine Begrenzung erfährt und man daher jede zu einer Patrone adjustierte Patronenhülse in einer entsprechenden Sublimatlösung zum Reißen bringen kann, ist der bei der Lagerung vorwiegend auftretende Oxydationsprozeß infolge der Unlöslichkeit der sich auf der Oberfläche der Patronenhülse bildenden Oxydschicht ein begrenzter, denn die unlösliche Oxydschicht schützt die unteren Schichten der Hülse vor Oxydation, die Schwächung kann daher nur ein bestimmtes Maximum erreichen. Der Zweck der Sublimatprobe ist daher lediglich der, die Erzeugung der Patronenbestandteile in solchen Grenzen zu halten, daß die dadurch entstehende Spannung im Hülseneinzug der fertigen Patrone eine sehr lange Lagerfähigkeit, auch bei eingetretener Oxydation der Hülse, ermöglicht.

Neben der Sublimatprobe muß die Festigkeitsprobe vorgenommen werden, d. h. eine Probe, welche das Festsitzen der Geschosse in den Patronenhülsen kontrolliert. Die Festigkeitsprobe besteht in der Bestimmung des Auszieh- und Druckgewichtes der Geschosse. Die Bestimmung des letzteren kann entfallen bei Patronenhülsen, welche innen im Einzug eine Bank besitzen, auf welcher das Geschoß aufsitzt, mithin nicht weiter hineingedrückt werden kann; denn das Druckgewicht ist jener Widerstand, der überwunden werden muß, um das schon angesetzte Geschoß der Patrone in die leere Patronenhülse ganz hineinzudrücken. Das Auszieh gewicht wird bestimmt durch das Gewicht, welches benötigt wird, um das Geschoß der Patrone aus der Patronenhülse herauszuziehen. Während das Druckgewicht durch eine Hebelpresse bestimmt wird, erfolgt das Messen des Ausziehgewichtes am einfachsten mit Hilfe eines gewöhnlichen Federdynamometers. Die bei diesen Proben geforderten Werte sind je nach der Patronengattung verschieden, sollen jedoch selbst bei den kleinsten Kalibern nie unter 15 kg sein und bei einer Patronengattung keine großen Differenzen aufweisen, weil solche ungünstig auf die ballistischen Eigenschaften solcher Patronen wirken.

Patronentauche und Kapsel-Lackierung. Um kleine Zugstreifen, welche den Abschluß zwischen Geschoß und Patronenhülse undicht machen, nicht schädlich werden zu lassen, wendet man die Patronentauche an; die Tauche reicht über das Geschoß bis zum Rand der Hülse, dringt in die feinen Höhlungen der Zugstreifen ein und verhindert auf diese Art das Eindringen der Feuchtigkeit in die Hülse. — Aehnlich wird die eingesetzte Kapsel lackiert, um einen luftdichten Abschluß am Hülsenboden zu erzielen, denn das Einsetzen der Patronenkapsel in das Kapsellager der Hülse mit Pression bietet allein noch keine Gewähr, daß nicht zwischen Kapsel und Hülsenboden Feuchtigkeit in die Patronenhülse eindringen kann. Der Lack muß leichtflüssig sein, rasch trocknen, darf nicht springen etc. Das Lackieren geschieht maschinell, schwarzer Lack erleichtert die Kontrolle. — In Oesterreich-Ungarn und Italien wendet man die Tauche an, ohne die Kapsel zu lackieren; Deutschland und Rußland lackieren die Kapsel, tauchen aber nicht die Geschosse. Bei sehr trockenen Depots genügt dies schließlich. — In Serbien (wo die Depots meist feucht sind) lagert man die magazinierten Patronen in luftdicht verlötete Blechkassetten und bringt diese in die hölzernen Verschläge. Nach dem Oeffnen des Holzverschlags muß die Blechkassette durch einen durchgezogenen Draht samt Knebel aufgerissen werden, worauf die Patronen entnommen werden können.

-s.

Beitrag zur Geschichte der Rohrrücklauflafetten. (Art. Mon.-Hefte.) Der erste, der sich die Aufgabe stellte, den Rücklauf der Feldlafetten nicht nur einzuschränken, sondern ganz aufzuheben und dabei auch das Bucken der Lafette zu vermeiden, und der diese Aufgabe theoretisch und konstruktiv auch löste, war der deutsche Ingenieur Haußner, dessen Verdienste in der breiteren Oeffentlichkeit bisher nicht genügend hervorgehoben wurden. In einer Denkschrift, die er im Jahre 1888 der Firma Krupp einreichte, schlug Haußner Versuche mit zwei untereinander wesentlich verschiedenen Feldlafetten ohne Rücklauf vor. Bei der einen Lafette (D. R. P. 61 224 vom Jahre 1891) sollte die Rückstoßenergie beim Rücklauf des Rohres bis auf die zu dessen Wiedervorbringen nötige Energie durch Bremsung aufgezehrt werden. Bei der zweiten Konstruktion (D. R. P. 63 146 vom Jahre 1891) sollte die Rückstoßenergie des Rohres durch Selbstvernichtung für die Lafette unschädlich gemacht werden. — Die Firma Krupp stellte sich der Frage des langen Rohrrücklaufs gegenüber auf einen ablehnenden Standpunkt und beharrte auf diesem noch mehr als fünf Jahre hindurch. Ehrhardt zog im Jahre 1896 den Ingenieur Haußner als Konstrukteur heran und gab ihm den erwünschten Spielraum zur Vervollkommnung seiner im Jahre 1893 erprobten Lafetten. Haußner ersetzte dann die Luftvorholer durch Federvorholer (D. R. P. 95 047 vom Jahre 1896). Weitere Verbesserungen wurden durch die D. R. P. 95 050 und 95 376 vom Jahre 1897 angegeben; im Jahre 1901 konstruierte Haußner eine Flüssigkeitsbremse, die während des ganzen Verlaufs bremst und infolgedessen die Verwendung wesentlich leichterer Vorholfedern gestattet (D. R. P. 157 968); durch das D. R. P. 160 189 ist die Erfindung des veränderlichen Rohrrücklaufes gegeben. — Hiemit beendete Haußner seine Tätigkeit bei der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik, sowie zunächst in Deutschland überhaupt; er hatte die Genugtuung, daß seine so lange verkannten Ideen im Begriff waren, siegreich durchzudringen.

-s.

Digitized by Google

G. W. Macdonald: Historische Studien. I. Die Patente von Schoenbein (1846), Tonkin (1862) und Abel (1865). (Arms and Expl.)

Schoenbein hat seine Erfindung in England durch ein auf den Namen John Taylor lautendes Patent (Nr. 11 407 vom 8. Okt. 1846), schützen lassen. Es betrifft die Herstellung eines an Stelle von Schwarzpulver verwendbaren Explosivstoffs durch Verbindung von pflanzlichen Materialien mit Säuren. Am besten geeignet hierfür ist gereinigte trockene Baumwolle und ein Säuregemisch aus 1 Vol. Salpetersäure (1,48—1,50) und Schwefelsäure von 1,85 sp. G. Nachdem die bei der Vereinigung der Säuren entstehende Wärmeentwicklung nachgelassen und die Temperatur wieder auf 50—60° F. (10—15° C.) gefallen ist, wird die Baumwolle eingetragen und umgerührt, so daß sie vom Säuregemisch gleichmäßig durchdrungen wird. Dann wird die Mischsäure abgegossen, die Schießwolle leicht abgepreßt und im bedeckten Gefäß noch etwa 1 Stunde so stehen gelassen. Erst dann wird durch starkes Pressen die Säure so gut als möglich entfernt und die Schießwolle in fließendem Wasser gewaschen bis dieses gegen Lackmus säurefrei ist. Nach abermaligem möglichst vollständigem Abpressen kann die Schießwolle getrocknet werden. Zur Neutralisation eventueller Säurespuren aber empfiehlt die Patentschrift vorheriges Eintauchen in eine verdünnte Sodalösung (30 g : 4,5 Liter). Erhöhte Sprengwirkung soll erzielt werden, wenn die so behandelte Schießwolle vor dem Trocknen noch in eine verdünnte Salpeterlösung eingetaucht wird. Schließlich wird die Schießwolle in dünner Schicht ausgebreitet, bei 150° F. (65,5° C.) getrocknet.

Mit Salpetersäure allein wird ein dem Nitrierungsprodukt mit Mischsäure ähnliches Produkt erhalten, wenn die Wolle sofort, nachdem sie die Säure aufgenommen hat, abgepreßt und ausgewaschen wird. Die Ausbeute ist jedoch schlechter, das Produkt also teuerer. Statt Baumwolle können auch andere vegetabilische Materialien nitriert werden, jedoch anscheinend mit weniger guter Ausbeute; ebenso soll auch die Zusammensetzung des Säuregemischs nicht festgelegt sein, da auch mit Säuren geringerer Dichte ähnliche Produkte erzielt werden.

Für die Frage des Ersatzes von Schwarzpulver ist von Wichtigkeit, daß mit einer erheblich geringeren Menge Schießwolle dieselbe Wirkung erreicht wird, z. B. mit 1 Teil Schießwolle diejenige von 3 Teilen Tower-Pulver. Der neue Explosivstoff kann in faserigem Zustande verwendet und entweder direkt in die Schußwaffen geladen oder in Kartuschen verarbeitet werden, oder er kann auch in noch etwas feuchtem Zustand in Patronen verschiedenen Kalibers gepreßt und dann getrocknet werden, wobei er die Preßform beibehält. Auch zur Füllung von Zündhütchen ist der neue Explosivstoff verwendbar. — Der Patentanspruch trifft die Herstellung explosiver Produkte durch Behandlung pflanzlicher Materialien mit Salpetersäure oder Salpeterschwefelsäure.

Das Patent Tonkin (Nr. 320 vom 6. Februar 1862) ist von historischem Interesse wegen der darin erwähnten Zerkleinerung der Schießwolle durch Holländern. Tonkin hat indes auf dieses Verfahren Patentanspruch nicht erhoben und sich nur den Zusatz geholländerter Schießwolle zu einer sprengsalpeterähnlichen Mischung schützen lassen.

Zu umfangreicherer Verwendung gelangt geholländerte Schießwolle nach dem englischen Patent von F. A. Abel (Nr. 1102 vom 20. April 1865): Die in fließendem Wasser und schwacher Alkalilösung säurefrei gewaschene Schießwolle wird geholländert, mit Gummi oder anderen wasserlöslichen Bindemitteln vermischt und dann mit Hilfe geeigneter Maschinen zu Blättern, Zylindern, Tafeln von der gewünschten Dichte gepreßt. In granulierter Form wird Schießwolle erhalten indem die gepreßten Körper in geeigneter Weise zerkleinert werden, oder indem der Schießwollbrei in Schüttelmaschinen bewegt wird, wobei an Stelle von Wasser andere Flüssigkeiten (Holzgeist, Alkohol, Aether etc.) verwandelt werden können. — Für die Preßkörper kann auch ein Gemisch aus geholländerter und nicht geholländerter Schießwolle verwendet werden und die Schießwolle kann ferner mit einer Lösung von Collodiumwolle gemischt oder überzogen werden.

Eine weitere Variation besteht darin, daß Schießwolle ungleicher Nitrierungsstufe (lösliche und unlösliche) verwendet und entweder feucht gepreßt oder mit einem Lösungsmittel der löslichen Schießwolle behandelt, eventuell gepreßt wird. Burkard.

II. Bericht des Ausschusses der British Association über Schießwolle (1863). (Arms and Explosives.)

Nach der Entdeckung der Schießbaumwolle durch Schönbein im Jahre 1846 zeigte sich allgemein das Bestreben, sie kriegstechnisch auszunutzen. Besonders große Anstrengungen wurden in Frankreich und in Oesterreich gemacht. Während aber vielfache Mißversuche in Frankreich die Hoffnung auf das Gelingen sinken ließen, gelangten aus Oesterreich von Zeit zu Zeit Meldungen nach England über erfolgreiche Versuche und teilweise Einführung des neuen Treibmittels in die österreichische Armee. Darauf wurde im Jahre 1862 durch die British Association for the advancement of Science ein Ausschuß aus etwa 10 der ersten Autoritäten der Wissenschaft gebildet, um über den Stand der Schießwollfrage zu berichten.

Diesem wurde zunächst mit Erlaubnis des britischen Kriegsministers ein Bericht von Abel über das österreichische Fabrikationsverfahren vorgelegt. Genauere Informationen darüber erhielt das Komitee von General Lenk selbst, der auf eine Einladung des Komitees mit Erlaubnis des Kaisers von Oesterreich nach England gekommen war. Weitere Beiträge zur Kenntnis der Schießwolle lieferten die beiden Komiteemitglieder Frankland und Whitworth. Während Frankland im wesentlichen frühere Versuche Abels bestätigte, versuchte Whitworth die Schießwolle im Bergwerk und fertigte Munition an, die er an Lenk zur Begutachtung sandte.

Auf Grund seiner Untersuchungen kam das Komitee zu folgenden Resultaten:

Chemische Eigenschaften. Die von Baron Lenk fabrizierte Schießbaumwolle unterschied sich von der gewöhnlichen dadurch, daß sie ein einheitliches chemisches Produkt war. Bekanntlich können bei der Behandlung von Baumwolle mit konz. Salpeter- und Schwefelsäure verschiedene Nitrierungsprodukte erhalten werden, deren höchste Hadow die Formel $C^{36}H^{21}(NO^4)^9O^{30}$, österreichische Chemiker die Formel $C^{12}H^7(NO^4)^5O^{10}$ geben und sie als Trinitrocellulose bezeichnen. Die Herstellung dieses Produkts gelingt nach Lenk stets, wenn folgende Vorschriften eingehalten werden: 1. Vor dem Eintauchen in die Mischsäure muß die Baumwolle gut gereinigt und vollkommen trocken sein; 2. es müssen die stärksten Handelssäuren verwendet werden; 3. die Baumwolle wird zunächst in alte und dann in frische Mischsäure getaucht; 4. die Nitrierdauer muß 48 Stunden betragen; 5. die Schießbaumwolle muß sorgfältigst säurefrei gewaschen werden, was durch mehrwöchiges Auswaschen in fließendem Wasser und schließlich noch in einer schwachen Sodalösung erreicht wird. Dieser lange Waschprozeß mag im ersten Augenblick überflüssig erscheinen, ist aber durchaus notwendig, um die in die feinen Kapillaren der Baumwolle eingedrungene Säure wieder herauszuwaschen. So hergestellte und gereinigte Schießwolle hat folgende Vorteile:

1. Vermöge ihrer gleichmäßigen Zusammensetzung läßt sich die Kraft der Explosionsgase genau berechnen.

2. Sie entzündet sich erst bei einer Temperatur von 136° C. Diese Temperatur wird aber nur erreicht mit Mitteln, welche auch Schwarzpulver zur Entzündung bringen.

3. In verschlossenem Raum explodiert Schießwolle ohne Hinterlassung von Asche.

4. Gegenüber anders hergestellten Schießwollen besitzt die nach dem Verfahren von Lenk fabrizierte eine erheblich größere Beständigkeit.

Sie war nach 15jähriger Aufbewahrung noch unverändert. Sie neigt nicht zu den plötzlichen Zersetzungen, welche weniger hochnitrierte Produkte nach kurzer Zeit wertlos machen. Dennoch sprechen einige Beobachtungen dafür, daß selbst die in der kaiserl. österreich. Fabrik hergestellte Schießwolle besonders im Sonnenlicht eine allmähliche chemische Veränderung erleidet. Noch unaufgeklärt ist der Einfluß von Wasserglas. Abel und die österreichischen Chemiker halten ihn für gering; Lenk aber nimmt an, daß die Kohlensäure der Luft aus dem Wasserglas auf der Baumwollfaser Kieselsäure frei macht, wodurch der Verbrennungsvorgang der Schießwolle verlangsamt wird. In der Tat ergaben Proben Lenkscher Schießwolle 2,33% hauptsächlich aus Silikat bestehenden Aschenrückstand.

Sehr verschieden waren die Ansichten über die Explosionsprodukte der Schießwolle. Unter diesen wurden nitrose Gase und Blausäure gefunden. Die ersteren korrodieren die Schußwaffen, die letzteren vergiften die Schießenden. Nunmehr weiß man, daß bei normalem Explosionsverlauf diese Gase nicht vorkommen, sondern die Zersetzungsgase bestehen aus Stickstoff, Kohlensäure, Kohlenoxyd, Wasserdampf, etwas Wasserstoff und Methan. Diese Gase sind verhältnismäßig unschädlich und die Mannschaften in den Kasematten etc. leiden weniger darunter als unter Schwarzpulverdampf.

Ein Nachteil der Schießwolle scheint der niedrige Entflammungspunkt (136° C.) zu sein, dem aber die verhältnismäßig große Fabrikationssicherheit gegenübersteht. Auch die Feuchtigkeitsaufnahme der Schießwolle aus der Luft ist gering und beträgt gewöhnlich ca. 2%; eine in feuchter Luft aufgenommene größere Wassermenge wird in trockener Luft leicht wieder abgegeben. — Für den militärischen Gebrauch sehr wertvolle chemische Eigenschaften der Schießwolle sind der vollständige Zerfall der Schießwolle bei der Explosion in farblose Gase ohne Hinterlassung eines Rückstandes. Der Soldat wird also nicht durch Rauch belästigt und das Schießmaterial nicht durch Pulverschleim verschmutzt.

Verwendung der Schießwolle. Für artilleristische Zwecke wird Schießwolle in Form von Fäden und gesponnenem Garn verwendet. In dieser Form verbrennt sie an freier Luft mit einer Geschwindigkeit von etwa 1 Fuß pro Sekunde. Die Fäden sind zu Geweben verschiedener Maschenweite verarbeitet. Stücke dieser Gewebe werden in Kartuschen gefüllt. Solche Patronen verbrennen an freier Luft mit einer Geschwindigkeit von 10 Fuß pro Sekunde. Diese zylinderförmig aufgerollten Gewebe von Schießbaumwolle werden auch als Granatladungen verwendet.

Für Sprengzwecke in Bergwerken wird Schießwolle in Stricke von 2 Zoll Durchmesser verwoben. Diese Form verbindet große Dichte mit großer Explosionsgeschwindigkeit. Schießwollgarn wird auch aufgespult zur Füllung von Kartuschen für großkalibrige Geschütze verwendet; die Spulen sind hohl, aus Papier oder Holz.

Beförderung und Aufbewahrung von Schießbaumwolle. Im Vorhergehenden ist gesagt, daß 1 Pfund Schießwolle in schießtechnischer Beziehung mehr als 3 Pfund Schwarzpulver gleichkommt. Die Leistungsfähigkeit der üblichen Transportmengen ist

Digitized by Google

also verdreifacht. Schießwolle kann mit großer Sicherheit in Magazinen aufbewahrt werden. Explosionsgefahr besteht nur in geschlossenem Raum, an freier Luft brennt sie nur rasch ab. Feucht oder naß geworden, kann man Schießwolle ohne qualitative Veränderung leicht wieder trocknen.

Verwendung bei der Artillerie. Die vorgenannten Eigenschaften der Schießwolle lassen erkennen, daß die Schußwaffen weniger verschmutzt werden, weniger Reinigung bedürfen und somit eine schnellere Schußfolge ermöglichen. Bei Schwarzpulver dagegen verbleiben 68% fester Rückstand oder Pulverschleim. Nach Versuchen des österreichischen Komitees können mit Schießwolle 100, mit Schwarzpulver nur 30 Schuß hintereinander aus demselben Geschütz abgegeben werden. 100 Schuß wurden aus einem 6-Pfündergeschütz in 34 Minuten abgegeben, wobei das Geschütz nur 122° Fahrenheit heiß wurde, während bei 100 Schuß Schwarzpulver, die in 100 Minuten verfeuert wurden, das Geschütz so heiß wurde, daß Wasser beim Auftropfen sofort verdampfte. Deshalb mußte hier das Weiterfeuern abgebrochen werden. Mit Schießwolle dagegen wurden im ganzen 180 Schuß abgefeuert, ohne daß sich irgend ein Uebelstand zeigte. Vielmehr funktionierte der ganze Mechanismus des Geschützes wegen des nicht vorhandenen Pulverschleims besser; der fehlende Rauch ermöglicht ein schnelleres und genaueres Schießen. Beim Schießen mit Schießwolle ist der Rücklauf des Geschützes geringer als bei Schwarzpulver — auch bei gleichem Schußeffekt. Vorteil eines geringeren Geschützgewichtes. Die Tatsache, daß bei Schießwolle der Rücklauf des Geschützes nur etwa ²/₃ von dem bei Schwarzpulver ist, gestattet ein leichteres Geschütz mit kürzerem Lauf.

Dauer der Geschütze. Aus Bronze- und aus Gußstahlgeschützen wurden je 1000 Schuß verschossen, ohne daß an den Geschützen eine Beschädigung zu erkennen war.

Sprengungen unter Wasser. Zwei Sprengungen unter Wasser mit 100 und mit 400 Pfund Schießwolle ergaben heftige Sprengwirkungen.

Der Ausschuß gab der Ueberzeugung Ausdruck, daß die bisherigen Untersuchungen über Schießwolle weder in Bezug auf ihr chemisches Verhalten noch auf ihre mechanischen Wirkungen ausreichend seien. Es seien noch zahlreiche Messungen erwünscht und viele Versuchsdaten noch zu erhalten. Klarheit sei zu schaffen über den Verbrennungsvorgang bei Schießwolle und Schießpulver sowohl in Bezug auf die Explosionstemperatur als auch die Zusammensetzung der Explosionsprodukte bei Verhältnissen, welche denen im Geschütz entsprechen. Bevor dies nicht sicher festgestellt ist, erscheint es nicht möglich, die Widersprüche miteinander in Einklang zu bringen zwischen den mechanischen Erscheinungen, welche auftreten, bei der Verwendung einerseits von Schießwollgasen, andererseits von Schwarzpulvergasen unter sonst gleichen Schießbedingungen. Burkard.

III. Die Fabrikation von Schießbaumwolle in Oesterreich (1863). (Arms and Expl.)

Die vom Ausschuß der British Association zum Teil aus einem offiziellen Bericht, zum Teil aus mündlichen Angaben von Baron von Lenk, zum Teil auch aus Berichten der drei bekanntesten österreichischen Chemiker damaliger Zeit gewonnenen Kenntnisse über die v. Lenk'sche Schießwolle und ihre Herstellung in Oesterreich hat Verfasser in der oben angeführten Abhandlung kurz zusammengefaßt. Sie enthält etwa folgendes:

1. Die Baumwolle ist von bester Qualität und möglichst frei von Samen. Sie ist leicht gekämmt, gesponnen und vor der Nitrierung zu Strähnen zusammengebunden. Die größeren sind für Geschütze, die kleineren für Handfeuerwaffen.

2. Zur Reinigung der Baumwolle werden die etwa 3 Unzen wiegenden Strähne kurze Zeit in eine Pottaschelösung von spez. Gew. 1,02 eingetaucht, durch Centrifugieren von dem größten Teil der alkalischen Lösung befreit und schließlich mit reinem Wasser klar gewaschen. Nach abermaligem Abschleudern wird die Baumwolle im Sommer an der Sonne, im Winter im Trockenschrank bei 30—38° C. getrocknet.

3. Die Nitrierung geschieht mit einer Mischsäure aus 3 Gew.-Teilen Schwefelsäure von 1,82 sp. G. und 1 Gew.-Teil Salpetersäure von 1,53 sp. G. derart, daß zwei Strähne (etwa 6 Unzen) auf einmal in die Mischsäure getaucht und mit einem eisernen Stab einige Augenblicke bewegt werden. Alsdann werden sie auf ein Sieb gebracht, leicht ausgedrückt und zu je 6 solcher Strähne von bekanntem Gewicht in steinerne Deckeltöpfe gebracht. Alsdann wird soviel Mischsäure zugesetzt, daß auf je ein Pfund Baumwolle 10½ Pfund Säure kommen. Die Töpfe werden 48 Stunden an einem kühlen Platz (im Sommer in kaltem Wasser) bei Seite gestellt. Dann wird die Wolle zur Entfernung der Säure geschleudert und in Sieben mindestens 3 Wochen lang in fließendes Wasser gehängt. Nach Entfernung etwaiger mechanischer Verunreinigungen wird die Wolle nochmals mit Pottaschelösung behandelt, neutral gewaschen, an der Luft ziemlich trocknen gelassen und dann 1 Stunde lang in eine Natronwasserglaslösung vom spez. Gew. 1,072 eingetaucht, zu dem Zweck, die Wollfaser durch einen lackartigen Ueberzug zu schützen und ihre Verbrennungsgeschwindigkeit zu verlangsamen. Aus der Wasserglaslösung herausgenommen, wird die Wolle wieder zentrifugiert und getrocknet; darauf wird sie wiederum 5–6 Stunden in fließendes Wasser getaucht und strähnenweise von Hand durchgewaschen. Nach abermaligem Abschleudern wird sie im Trockenhaus 8—10 Tage lang getrocknet, womit dann der Herstellungs- bezw. Reinigungsprozeß beendet ist. Die fertige Schießwolle wird in gewöhnliche mit Papier ausgelegte Holzkisten verpackt und in trockenen Magazinen aufbewahrt. Für die Herstellung der Mischsäuren, das Tauchen der Baumwolle und alle übrigen Operationen ist eine geeignete Apparatur vorhanden.

Abel fand in österreichischer Schießwolle nach dem Trocknen über Schwefelsäure im Vakuum einen Feuchtigkeitsgehalt von 2%. Er analysierte auch Schießwollproben nach der Methode von Hadow, nach welcher Schießwolle 24 Stunden lang mit alkoholischer Schwefelkaliumlösung behandelt und die reduzierte Baumwolle gewaschen und getrocknet wird. (Die vollkommene Reduktion ist am langsamen Brennen der trockenen Wolle und der Nichtnachweisbarkeit von Stickstoff erkennbar.) Aus Trinitrocellulose wird theoretisch 54,54% Baumwolle wiedergewonnen; Abel fand in österreichischer Schießwolle 54,97, 55,13, 55,07, 55,20%.

Die Asche schwankte zwischen 0,42—1,9%. Entgegen der Ansicht von Lenks, der die Behandlung der Schießwolle mit Wasserglas für vorteilhaft hielt, da dieses in die Poren eindringe und die Verbrennung verlangsame, konnte Abel nach der 5—6stündigen Nachwäsche der mit Wasserglas behandelten Schießwolle in fließendem Wasser kein Silikat mehr nachweisen. Zwischen französischer und von Lenk'scher Schießwolle fanden die österreichischen Chemiker wesentliche Unterschiede (in der Zusammensetzung, Haltbarkeit und im Säuregehalt), welche auf das sehr verschiedene Herstellungsverfahren zurückzuführen sind. Die französische Schießwolle wird in viel kürzerer Nitrierdauer hergestellt und bedeutend weniger intensiv gewaschen, weshalb sie auch noch eine beträchtliche Menge freie Säure enthielt, während die Lenk'sche Wolle säurefrei war. Die zahlreich vorgekommenen Unglücksfälle dürften hauptsächlich auf unzweckmäßige Behandlung zurückzuführen sein, wofür auch die bereits 10jährige Verarbeitung Lenk'scher Wolle ohne unbeabsichtigte Explosion spricht.

Die Fabrikation von Schießwolle in Hirtenberg besteht aus einer Anzahl harmloser Operationen, bei denen im Gegensatz zur Schwarzpulverfabrikation eine Explosion ausgeschlossen ist, wenn sie nicht durch direktes Feuer veranlaßt wird, da die Schießwolle bis zur Trocknung naß oder feucht gehalten wird. Das Trocknen geschieht zunächst an freier Luft unter einem großen Dach, schließlich in einem durch warme Luft geheizten Trockenraum. Die trockene Schießwolle wird entweder in Magazinen aufbewahrt oder sofort zu Munition verarbeitet. Im Hirtenberger Magazin wurde Schießwolle seit 12 Jahren gelagert, ohne daß je eine Explosion erfolgt wäre. Wohl aber flog in Preußen, nachdem 8 Jahre lang nichts vorgekommen war, ein Schießwolltrockenraum in die Luft, vermutlich verursacht durch die unsachgemäße Heizvorrichtung.

Während der 12jährigen Fabrikation von Schießwolle für Munition (der Form von Garn, Seilen und Fäden) ist nur einmal in der Spinnmaschine infolge unzweckmäßiger Arbeitsweise eine Explosion erfolgt.

Seit nunmehr 12 Jahren wird Schießwolle für militärische Zwecke und zu Sprengungen in der Grube verwendet. Sie ist in jeder Beziehung auf Transportfähigkeit geprüft. In schwarze Holzkisten verpackt, wurde Schießwolle monatelang dem Sonnenlicht ausgesetzt, ohne zur Explosion zu kommen. Nach all diesem kann nicht gesagt werden, daß Schießwolle zu freiwilligen Explosionen neige.

Burkard.

IV. Die Fabrikation von Schießbaumwolle in Waltham Abbey (1863.) (Arms and Explosives.)

Verfasser berichtet über die Methode, nach welcher einer Mitteilung Abels an den Ausschuß der British Association zufolge in Waltham Abbey Schießbaumwolle fabriziert wurde. Beträchtliche Schwierigkeiten hatte Abel in der Beschaffung der für die Versuche nötigen geringen Menge Baumwolle von ähnlicher Beschaffenheit, wie sie in Hirtenberg verwendet wurde, da die Fabrikanten zur Herstellung dieser besonderen Verspinnung schwer zu bewegen waren. Schließlich gelang es ihm, ein sehr ähnliches Produkt zu erhalten. Die benötigten Säuren (Schwefelsäure von 1,84 und Salpetersäure von 1,52 sp. G.) waren leicht erhältlich. Die Apparatur und die Manipulationen schlossen sich eng an diejenigen von Hirtenberg an und erfuhren nur dort leichte Abänderungen, wo dies zweckmäßig erschien und für das Endprodukt unwesentlich war. Aus den ausführlichen Mitteilungen der einzelnen Fabrikationsstufen sei folgendes erwähnt:

Reinigung der Baumwolle. Grobes Baumwollgarn wurde in Strähnen von 4—6 Unzen Gewicht, feines in Strähnen von 3—4 Unzen 15 Minuten lang in einer Pottaschelösung von 1,02 spez. Gew. gekocht und dann abgeschleudert. Nach gründlichem Durchwaschen des Garns zuerst von Hand und dann durch 48stündiges Liegenlassen in fließendem Wasser wurde die Baumwolle nochmals abgeschleudert und dann getrocknet. Der Gewichtsverlust bei diesem Reinigungsprozeß betrug etwa 5%. Eine geringe Menge noch anhaftender Samenteilchen wird erst bei der Behandlung der Wolle mit dem Säuregemisch zerstört.

Herstellung der Mischsäure. Die Mischsäure, deren Herstellungsweise genau angegeben ist, bestand aus 3 Gewichtsteilen Schwefelsäure und 1 Gewichtsteil Salpetersäure. Sie hatte das spez. Gewicht 1,82 und wurde erst nach 24stündigem Absitzenlassen verwendet.

Behandlung der Baumwolle mit dem Säuregemisch. Die zu tauchende Baumwolle wurde ca. 12 Stunden bei 49° C vorgetrocknet, und dann in gut schließenden Steintöpfen erkalten gelassen. Die Mischsäure wurde in einem mit eisernem Deckel verschließbaren Steintopf gegossen und ein zweiter Steintopf mit einer eisernen Sieb-

Digitized by Google

leiste daneben gestellt und durch umgebendes Wasser gekühlt. Die Nitrierung wurde nun in der Weise ausgeführt, daß ein Teil der Mischsäure in den zweiten Topf umgefüllt und in diese zwei Strähne Baumwolle eingetaucht und 2—3 Minuten lang in der Säure umgeschwenkt wurden. Wenn die Wolle sich mit Säure gesättigt hatte, wurde sie auf der Siebleiste mit Hilfe eines Löffels abgepreßt.

Unter Ergänzung der verbrauchten Säure wurde der übrige Teil der Baumwolle in gleicher Weise getaucht. Die abgepreßten Strähne wurden dann in einen Topf eingedrückt und mit Säure vollständig übergossen. Der Topf wurde zugedeckt, in kaltes Wasser gestellt und an einem kühlen Ort 48 Stunden stehen gelassen. Die Kühlung durch Einstellen des Topfes in kaltes Wasser bei der ersten Tauchung erwies sich zumal in der warmen Jahreszeit als sehr vorteilhaft. Das Verhältnis von Säure zu Baumwolle soll in Hirtenberg 10:1 sein; um aber die Wolle vollständig mit Säure zu bedecken, ist es zweckmäßig, auf 1 Teil Wolle 15 Teile Säure zu nehmen. Dieses Verhältnis kann natürlich verringert werden, wenn die Wolle stärker gepreßt wird. Sehr wichtig für die Gleichmäßigkeit des Nitrierungsproduktes war der Zusatz frischer Säure nach jedesmaligem Tauchen von Baumwolle.

Reinigung der Schießwolle. Nach 48stündiger Einwirkung der Säure wird die Schießwolle in eisernen Zentrifugen (in Hirtenberg in solchen aus Kupfer) ca. 10 Minuten lang abgeschleudert. Nach jeder Charge wird die Zentrifuge reichlich mit Wasser ausgespritzt, um die Einwirkung der Säure auf das Metall zu vermindern. Die abgeschleuderte Schießwolle wird rasch in viel Wasser eingetragen (in Hirtenberg wird sie mit viel Wasser überbraust) und tüchtig durchgerührt. Alsdann wird sie von Hand durchgewaschen, bis sie nicht mehr sauer schmeckt und darauf strähnenweise nebeneinander in einen Rahmen gespannt und 48 Stunden in fließendes Wasser gebracht. Das in Hirtenberg angewendete Reinigungsverfahren weicht erheblich ab von dem des österr. Patents von General Lenk, indem in Hirtenberg die Schießwolle zunächst mindestens 3 Wochen lang in fließendes Wasser gehängt, darauf mit einer dünnen Pottaschelösung und dann wieder mit Wasser gewaschen, getrocknet und darauf mit einer Wasserglaslösung behandelt wird. Nach dieser Behandlung wird die Schießwolle wieder getrocknet, 6 Stunden in fließendes Wasser gelegt und schließlich von Hand durchgewaschen. In dem patentierten Verfahren dagegen wird die Schießwolle zunächst 48 Stunden in fließendes Wasser gehängt, mit Wasser gekocht (ohne Pottaschebehandlung), in eine dünne Wasserglaslösung getaucht und ohne Zwischentrocknung etwa 6 Tage in den Fluß gehängt. — Das Reinigungsverfahren in Waltham Abbey unterschied sich von dem Hirtenberger nur dadurch, daß die langandauernde Wässerung erst nach der Alkalibehandlung erfolgt. Nach 48stündiger Wässerung wurde die Schießwolle zentrifugiert, in einer dünnen Pottaschelösung (1,02 sp. G.) einige Minuten gekocht, wiederum abgeschleudert und in Rahmen gespannt 14—18 Tage in fließendes Wasser gehängt. Nach Ablauf dieser Zeit werden die Strähne von Hand durchgewaschen, um mechanische Unreinigkeiten zu entfernen und die Hälfte der Schießwolle in destilliertes Wasser gelegt.

Behandlung der gereinigten Schießwolle mit Wasserglas. Nach dem Verfahren von General Lenk wird die Schießwolle nach dem Kochen mit Wasserglaslösung nicht getrocknet, sondern gleich wieder 6 Tage gewässert. Es ist deshalb sehr zweifelhaft, ob die Wasserglasbehandlung überhaupt irgend einen Einfluß hat, abgesehen davon, daß sie die letzten Spuren Säure neutralisiert. Daß die Wasserglasbehandlung nur eine reinigende Wirkung haben werde, schienen auch die Professoren Redtenbacher, Schrotter und Schneider anzunehmen, da die Lenksche Schießwolle schon vorher säurefrei war.

Zum Zwecke einer vergleichenden Prüfung der beiden Reinigungsverfahren wurde von jeder Nitriercharge die eine Hälfte 1 Stunde lang mit 2% Wasserglaslösung gekocht, die andere Hälfte in destilliertes Wasser gelegt. Nach dem Abschleudern enthielt die Wolle noch 80% der Lösung, nach deren Verdampfen noch etwa 8% Wasserglas in der Schießwolle zurückblieben. Die Schießwolle wurde sorgfältig getrocknet an der Luft und dann etwa 84 Stunden in fließendes Wasser gehängt. Schließlich wurden die Strähne von Hand gewaschen und getrocknet.

Der Ascherückstand einer mit Wasserglas behandelten Schießwolle betrug 1,85%; nicht behandelte Schießwolle hatte nur 1,45% Asche. In beiden Fällen war der Ascherückstand größer als bei österreichischer Schießwolle. Künstliche Wärme wurde zur Trocknung der Schießwolle nicht angewendet; die Trocknung geschah entweder durch Aufhängen im Freien oder an einem gegen Regen geschützten, luftigen Ort. Burkard.

V. Abel über Schießwolle (1866). 1. Teil. (Arms and Explosives.)

In dem ersten Teil seiner klassischen Untersuchungen über Schießwolle (Transact. Royal Soc. 1866. 269—308) behandelt Abel zunächst die in Großbritannien und auf dem Kontinent ausgeführten Untersuchungen und die für diese Substanz vorgeschlagenen chemischen Formeln, um dann auf seine eigenen Untersuchungen überzugehen. Von diesen sind in erster Linie beachtenswert seine Bestimmungen der hygroskopischen Feuchtigkeit der Schießwolle, welche er als ziemlich einheitlich und etwa 2% betragend ermittelte. Der Ascherückstand betrug ungefähr 1%. Die Löslichkeit in Aether-Alkohol ist ausführlicher behandelt. Nachdem die Bestimmung zuerst in der Weise ausgeführt wurde, daß die abgewogene Schießwolle in eine einerseits ausgezogene Röhre gebracht und mit Aether-Alkohol übergossen wurde, bis nichts mehr in Lösung ging, wurde sie späterhin, nachdem sich diese Methode als ungenau erwiesen hatte, derart abgeändert, daß die Schießwolle in einer Flasche mit Glasstopfen mit einer bestimmten Menge des Lösungsmittels übergossen und 40—50 Stunden unter wiederholtem Umschütteln stehen gelassen wurde. Mit einem Teil der ungelösten Schießwolle wurde sodann die Röhre eines Trichters lose verstopft und durch Abgießen und Auspressen des Rückstandes die Lösung von dem Ungelösten getrennt. Die ungelöste Schießwolle wurde dann in die Glasflasche zurückgebracht und noch ein zweitesmal, eventuell sogar noch ein drittesmal in gleicher Weise mit frischem Lösungsmittel extrahiert. Die Flüssigkeit wurde verdampft und der Rückstand getrocknet.

20 Proben Schießwolle von Waltham Abbey aus den Jahren 1863—65 in dieser Weise geprüft, enthielten 1,3—2,6, im Mittel 1,99% Lösliches. Bei längerer Nitrierdauer wurden folgende Löslichkeiten erhalten: bei 24 Stunden 1,99%; 48 Stunden 2,4%; 72 Stunden 2,3%. Etwas mehr Schießwolle ging in Lösung bei langandauerndem Schütteln und Wiederholung des Schüttelversuchs mit frischem Lösungsmittel; dabei wurde aber die Schießwollfaser so sehr zerkleinert, daß es fast unmöglich war, ein klares Filtrat zu erhalten. Deshalb wurde von dieser Methode Abstand genommen. 15 Schießwollproben von Stowmarket aus dem Jahre 1864 ergaben Löslichkeiten von 2,85% bis 12,55%. Diese großen Unterschiede in der Löslichkeit der Schießwollen von Stowmarket sind zweifellos zurückzuführen auf gewisse Unregelmäßigkeiten in der Nitrierung; Proben neueren Datums ergaben einheitlichere und mit den Schießwollen von Waltham Abbey besser übereinstimmende Zahlen. Auch Schießwollproben von Hirtenberg hatten sehr verschiedene Löslichkeiten; unter 15 Mustern war die geringste 3,02, die höchste 14,21%.

Die aus den Waltham Abbey Schießwollen mit Aether-Alkohol extrahierte Substanz war sehr gleichmäßig. In heißem Alkohol war ein großer Teil davon löslich mit leicht gelber Farbe, beim Verdunsten des Lösungsmittels eine gelbe amorphe Substanz hinterlassend, welche sich in Ammoniak oder Soda fast ganz löste. Die neutralen Lösungen gaben mit Blei- oder Silbersalzen Niederschläge. Beim Erhitzen der Substanz mit Aetzkali wurde Ammoniak frei. — Auf Platinblech erhitzt, fand Schmelzen und Entflammung statt. Die Lösung des beim Ausziehen mit Alkohol unlöslichen Teils in Aether-Alkohol hinterließ nach dem Verdunsten einen halbdurchsichtigen Film, der beim Trocknen zusammenschrumpfte und hornartig wurde. Schießwolle von Stowmarket und Hirtenberg lieferte bei gleicher Behandlung ganz ähnliche Produkte und in etwa gleicher Quantität. Die ätheralkoholische Lösung des mit Alkohol ausgezogenen Rückstandes hatte meist die Eigenschaft photographischen Kollodiums, indem sie beim Verdunsten zähe, transparente Films ergab. Der in Alkohol allein lösliche Teil betrug 0,72—0,95%.

Nach Vorstehendem enthält also Schießwolle, welche nach dem Lenkschen Verfahren hergestellt war, etwa 1% Alkohollösliches. Dieses ist eine nitrierte Substanz von saurem Charakter, welche entstanden ist bei der Einwirkung der Salpetersäure auf harzartige oder andere fremde Bestandteile der Baumwolle. Der in Aether-Alkohol lösliche, in Alkohol allein unlösliche Teil der Schießwolle betrug 1—2% und bestand aus Schießwolle, welche nicht den höchsten Grad der Explosibilität erreicht hat. Um also ein gleichmäßiges Produkt von höchster Explosibilität zu erhalten, ist es unerläßlich, sich genau an die bewährte Vorschrift zu halten.

Ueber die Beschaffenheit und die Ursache der Entstehung des in ätheralkohollöslichen Teils der Schießwolle geben nachstehende Beobachtungen einigen Anhalt: 1. Im Mittel betrug die lösliche Substanz bei der Behandlung der Wolle mit den Säuren im Verhältnis von 1:18 1,62%; während bei den untersuchten 10 Betriebsmustern von Waltham Abbey, bei welchen das Verhältnis von Säure zu Wolle 10:1 war, 2,13% gefunden wurde. Alle Versuchsergebnisse mit den Wollen ersterer Art lagen unter 2%, von den 16 Proben letzterer Art dagegen lagen 11 über 2%. Dies beweist, daß die längere Berührung mit den Säuren auf die Zusammensetzung der Schießwolle von Einfluß ist. Bei größerem Säureverhältnis ist die Nitrierung vollkommener als bei geringerem, doch ist der Unterschied kein derartiger, daß er die Anwendung des größeren Verhältnisses im Betrieb rechfertigen würde. 2. Nachstehender Versuch wurde mit einer Schießwolle von Stowmarket ausgeführt, die 11,5% lösliche Substanz außer dem alkohollöslichen Teil enthielt. Die absolut trockene, genau gewogene Schießwolle wurde 3 Stunden mit gewöhnlicher Mischsäure behandelt. Nach Abpressen der Säure wurde die Wolle mit reichlichen Mengen destillierten Wassers gründlich gewaschen, wobei jeder mechanische Verlust sorgfältig vermieden wurde. Nach dem Trocknen der Schießwolle wurde eine Gewichtsvermehrung von 0,3% ermittelt. Dabei ging der Ascherückstand von 1,71% der ursprünglichen Wolle auf 1,01% der nachbehandelten Wolle zurück, sodaß die Gewichtszunahme eigentlich 1% betrug. Die nachbehandelte Schießwolle enthielt keine ätheralkohollöslichen Bestandteile. Nimmt man an, daß die lösliche Schießwolle eine der beiden nachstehenden, von Hadow gefundenen $C^{18}H^{22}O^{15}(NO^2)$ oder $C^{18}H^{23}O^{15}(NO^2)$ darstellt, so müßte die Gewichtszunahme bei vollständiger Nitrierung in dem einen Falle 0,61, in dem andern Falle 1,29% betragen. Da aber sehr wahrscheinlich nicht bloß eine, sondern beide Varietäten vorliegen dürften, so kommt die tatsächlich ermittelte Gewichtsvermehrung um 1% dem theoretischen Werte sehr nahe. Sie beweist, daß die erste Nitrierung eine unvollkommene war. Burkard.

Digitized by Google

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

Oesterreichisches Patent 48816 vom 1. März 1911. — Harry Pauling in Gelsenkirchen: Verfahren zum Konzentrieren wässeriger Salpetersäure. — Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Konzentrieren von Salpetersäure mit Hilfe von geeigneten Trockenmitteln, wie Schwefelsäure u. dgl., bei welchem das Gemisch beider im Gegenstrom mit Wasserdampf, heißer Luft oder anderen heißen Gasen behandelt wird. Gibt man hierbei beispielsweise in einen kolonnenartigen Apparat oben das Gemisch auf und führt unten im Gegenstrom Wasserdampf o. dgl. ein, so läßt sich eine ziemlich weitgehende Konzentration der Salpetersäure erzielen. Eine noch weitergehende Konzentration kann man dadurch erzielen, daß man am Anfange des Gegenstromweges, beispielsweise bei einem kolonnenartigen Apparat, am oberen Ende des letzteren nicht das Gemisch, sondern nur das Trockenmittel, z. B. Schwefelsäure, aufgibt und die zu konzentrierende Flüssigkeit erst innerhalb des Apparats mit dem Trockenmittel mischt.

Oesterreichisches Patent 48817 vom 15. Januar 1911. — Dr. Anton Mikolaiczak in Castrop i. W.: Verfahren zur Herstellung von Dinitroglycerin. — Bekanntlich erhält man Dinitroglycerin in Mischung mit Trinitroglycerin, wenn man entweder eine Lösung von Glycerin in Salpetersäure länger als fünf Stunden einer Nachnitrierung unterwirft und das gebildete Sprengöl durch Neutralisation der Säure abscheidet oder eine Lösung von Glycerin in Salpetersäure oder in Salpeterschwefelsäure mit Salpeterschwefelsäure oder mit Schwefelsäure allein zwecks Abscheidung des Sprengöls behandelt. — Nach der vorliegenden Erfindung wird nun ein von Trinitroglycerin fast freies Dinitroglycerin erhalten, wenn man im wesentlichen in derselben Weise arbeitet, die sogenannte Nachnitrierung aber nicht über zwei Stunden andauern läßt. Beispielsweise werden 10 Teilen Glycerin unter Abkühlung etwa 33 Teile konzentrierter Salpetersäure von 1,5 spezifischem Gewicht zugemischt, worauf das Gemisch bei 15° C. nicht überschreitender Temperatur nachnitriert wird. Die so erhaltene Lösung von Dinitroglycerin in Salpetersäure verdünnt man mit etwa 10 Tellen kalten Wassers, neutralisiert dann durch geeignete Basen, z. B. kohlensaure Alkalien oder Erdalkalien und scheidet das auf der Lauge schwimmende Dinitroglycerin in bekannter Weise ab.

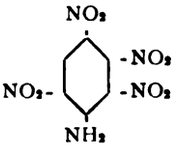
Französisches Patent 421497 vom 23. Dezember 1909. — Société anonyme d'explosifs et de produits chimiques in Frankreich: Sicherheitssprengstoff. — Zur Herstellung des neuen Sicherheitssprengstoffs werden Ammoniumnitrat und Tetranitromethylanilin in verschiedenen Mengenverhältnissen miteinander vermischt. Dieser Mischung können eventuell andere anorganische Nitrate, wie Kaliumnitrat, oder organische Nitrokörper, (Nitroglycerin, Schießbaumwolle) zugesetzt werden. — Der Sprengstoff soll vor ähnlich zusammengesetzten Explosivstoffen, z. B. dem Grissunit (95% Ammoniumnitrat und 5% Trinitronaphthalin), den Vorzug haben, daß die Lademengen bedeutend vergrößert werden können.

Französisches Patent 410239, 2. Zusatz Nr. 13235 vom 29. September 1910. — Konrad Claessen in Deutschland: Verfahren zur Herstellung von rauchlosem Pulver. — (Vergl. Englisches Patent 23145 vom 9. Februar 1911; diese Zeitschrift 1911, 6. Jg., S. 235.)

Engl. Patent 26239 vom 12. November 1909. — Nobels Explosives Company Lim. in Glasgow, Joseph Sayers, Walter Atkinson Wilson und James Thorburn in Ardeer, Ayrshire: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung bezweckt, Nitroglycerinsprengstoffe herzustellen, deren hohe Sprengkraft auch bei niedrigen Temperaturen unverändert bleibt. Zur Erreichung dieses Zweckes werden in bekannter Weise verschiedene Nitrokörper, wie Di- und Trinitrotoluol, Nitronaphthalin o. dgl. in Nitroglycerine gelöst und der Lösung Sauerstoffträger und Kohlenstoffträger in solchen Mengen zugesetzt, daß die Empfindlichkeit der Sprengstoffe keine Einbuße erleidet. Besonders gute Resultate sollen beispielsweise mit folgenden Mischungen erreicht werden:

1.	Nitroglycerin	23,83%
	Schießbaumwolle	1,60 „
	Mononitronaphthalin	1,09 „
	Dinitrotoluol	3,27 „
	Trinitrotoluol	5,83 „
	Kaliumperchlorat	52,35 „
	Holzmehl	12,00 „
2.	Nitroglycerin	18,89 „
	Schießbaumwolle	1,27 „
	Mononitronaphthalin	0,87 „
	Dinitrotoluol	2,60 „
	Trinitrotoluol	4,62 „
	Kaliumperchlorat	58,75 „
	Holzmehl	9,51 „
	Magnesiumkarbonat	0,50 „
	Graphit	2,99 „

Englisches Patent 3907 vom 9. August 1910. — Bernhard Jaques Flürscheim in Rushmoor, Fleet, Hampshire: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen, Zündsätzen und Ladungen für Granaten, Torpedos u. dgl. — Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, daß zur Herstellung von Explosivstoffen aller Art, sowie von Zündsätzen und Granat- oder Torpedofüllungen Tetranitroanilin von der Formel



oder dessen Derivate benutzt werden. Vor anderen aromatischen Nitroverbindungen soll sich das Tetranitroanilin nicht nur durch seine größere Explosivkraft, sondern vor allen Dingen auch dadurch auszeichnen, daß es trotz seines hohen Stickstoffgehalts sehr stabil ist und mechanischen Einflüssen gegenüber eine verhältnismäßig hohe Widerstandskraft besitzt. Seine Herstellung ist außerdem eine sehr leichte und billige. Von Derivaten dieses Körpers kommen für die Sprengstoffherstellung z. B. das 2 · 4 · 6-Trinitroaminophenol (Smp. 174—175° C.) oder dessen Salze, sowie das 2 · 4 · 6-Trinitrodiaminobenzol (Smp. 275°) in Betracht. Die Verbindungen können entweder für sich allein oder in Gemeinschaft mit anderen bekannten organischen und anorganischen Körpern bezw. Mischungen verwendet werden. Beispielsweise werden für Sprengzwecke folgende Mischungen empfohlen:

Tetranitroanilin	13	Teile
Holzkohle	6	„
Ammoniumnitrat	81	„
oder		
Gemisch aus Tetranitroanilin und Dinitrobenzol	7	Teile
Holzkohle	6	„
Ammoniumnitrat	87	„

Für Zündsätze werden folgende Gemenge angegeben:

Knallquecksilber	25	Teile
Tetranitroanilin	75	„
oder		
Knallquecksilber	25	Teile
Methylnitrotetranitroanilin	75	„

Amerikanisches Patent 975030 vom 8. November 1910 — Loftus Gray in Cleveland, Ohio, V. St. A.: Sprengstoff — Der Sprengstoff besteht im wesentlichen aus Kaliumchlorat und einem Kohlenhydrat, insbesondere Zucker. Zur Erhöhung der Stabilität dieses Sprengstoffs werden die beiden Bestandteile nicht in Form von Pulver, sondern von Körnern angewendet, die nach geeigneter Vermischung mit einem filmartigen, aus Gummi arabicum und Zucker bestehenden, schützenden Ueberzug versehen werden. Das Mischungsverhältnis beträgt zweckmäßig 60—40% Zucker und 40 bis 60% Kaliumchlorat.

Amerikanisches Patent 975825 vom 15. November 1910. — Frank H. Briggs in Elyria, Ohio, U. St. A.: Verfahren zur Herstellung eines Sprengstoffs. Die Erfindung bezweckt, einen unter dem Namen Dynalit im Handel befindlichen, aus einem Gemisch von Kaliumchlorat, Nitrobenzol und pulverisierter Schlacke bestehenden Sprengstoff zu verbilligen. Dies soll dadurch erreicht werden, daß der Mischung bis zu 20% Kaliumnitrat hinzugefügt wird, während die Mengen des Kaliumchlorats und des Nitrobenzols, deren Preis beträchtlich höher ist, als der des Kaliumnitrats, entsprechend herabgesetzt werden. Der so erhaltene Sprengstoff ist hinsichtlich seiner Wirkung dem Dynalit im wesentlichen gleich. Wenn die Menge des Kaliumnitrats in der Mischung 20% wesentlich übersteigt, so ändern sich die Eigenschaften des Sprengstoffs, was sich besonders in einer mehr schiebenden als zersplitternden Wirkung beim Sprengen bemerkbar macht. Um diese Wirkung des Sprengstoffs noch zu erhöhen und ihn elastischer zu machen, kann man der Mischung außer Kaliumnitrat auch noch geringe Mengen Holzkohle (1—15%) zersetzen.

Amerikanisches Patent 989519 vom 11. April 1911. — G. E. Bailey in Los Angeles, Californien: Verfahren zur Herstellung eines zur Fabrikation von Explosivstoffen dienenden Materials. — Das Verfahren besteht darin, daß man ein Gemisch eines Harzes mit einem stärkehaltigen Material, z. B. Weizenmehl mit Wasser zum Kochen erhitzt und die Masse nach Zusatz von starker Salpetersäure so lange durchrührt, bis sich keine salpetrige Säure mehr entwickelt, worauf die teilweise oxydierte und teilweise nitrierte Masse mit heißem Wasser ausgewaschen, getrocknet und pulverisiert wird. Das so erhaltene Material ist unlöslich in Wasser und daher besonders zur Herstellung von wasserbeständigen Explosivstoffen geeignet.

Amerikanisches Patent 991232 vom 2. Mai 1911. — G. M. Peters in Cincinnati, Ohio, U. St. A.: Verfahren zur Herstellung eines Sprengstoffs. — Ein brisanter Sprengstoff, der die Sprengkraft hochprozentiger Dynamite, nicht aber deren Nachteile besitzen soll, wird nach vorliegender Erfindung erhalten, wenn man Ammoniumnitrat mit Kaliumchlorat, Nitrobenzol und Holzmehl o. dgl. in einem Mengenverhältnis von 50:30:10:10 vermischt. Zwecks Herstellung dieses Sprengstoffs werden die festen Bestandteile zunächst fein pulverisiert, mit dem Nitrobenzol übergossen und innig miteinander vermischt. Die Masse wird dann ebenso wie Dynamit direkt patroniert.

Digitized by Google

Amerikanisches Patent 986900 vom 14. März 1911. — J. B. Bronstein in Oakland, Californien: Sprengstoff. — Die Erfindung betrifft die Herstellung eines Ammoniumnitratsprengstoffs, der so empfindlich ist, daß er durch eine gewöhnliche Sprengkapsel zur Detonation gebracht werden kann und dabei eine außerordentliche Sprengkraft aufweist. Erhalten wird dieser Sprengstoff durch Vermischen von Ammoniumnitrat, Kristallzucker und fein verteiltem Eisenpyrit in einem Mengenverhältnis von 76—88 Teilen Ammoniumnitrat, 6—12 Teilen Zucker und 6—12 Teilen Eisenpyrit. Die genannten Substanzen werden im trocknen Zustande in einem Kollergang oder dergl. so lange gemahlen, bis das Gemenge vollkommen homogen geworden ist. Ein besonders kräftiger Sprengstoff, der im Trauzl-Zylinder eine Ausbauchung von 305 ccm ergibt, wird erhalten, wenn man 82,2 Teile Ammoniumnitrat mit 9 Teilen Zucker und 8,8 Teilen Pyrit vermischt.

Amerikanisches Patent 993534 vom 30. Mai 1911. — Francis M. Marschall in Stockholm: Sprengstoff. — Der neue Sprengstoff ist zusammengesetzt aus:

Zink	1— 5%
Ammoniumperchlorat	30—40 „
Salpeter	35—45 „
Dinitrotoluol	8—15 „
Kohlenstoffträger z. B. Sägemehl	8—15 „

Die einzelnen Bestandteile werden getrennt in Pulverform übergeführt und dann innig miteinander vermischt. Der Sprengstoff soll zur Füllung von Patronen o. dgl. dienen. Die Patronen sind leichter als Dynamitpatronen von gleicher Größe, haben aber dieselbe Explosivkraft. Außerdem ist der Sprengstoff billiger als Dynamit.

Amerikanisches Patent 993211 vom 23. Mai 1911. — Karl Wester in Helsingborg, Schweden: Sprengstoff. — Die Erfindung betrifft die Herstellung eines billigen Sicherheitssprengstoffs, der sich in gefahrloser Weise transportieren läßt, aus Ammoniumperchlorat, Natriumnitrat, Dinitrobenzol, Holzmehl und event. etwas Vaseline. Die Mischung erfolgt zweckmäßig in einem Mengenverhältnis von 35% Ammoniumperchlorat, 45% Salpeter, 10% Dinitrobenzol und 10% Holzmehl oder 8% Holzmehl und 2% Vaselin. In dieser Zusammensetzung ist der Sprengstoff allgemein anwendbar; indessen läßt sich seine Wirkung, je nach dem Zweck, welchem er dienen soll, durch Aenderung des Mengenverhältnisses der einzelnen Bestandteile wesentlich beeinflussen.

Amerikanisches Patent 991057 vom 2. Mai 1911. — Charles E. Griffing in Los Angeles, Californien: Sprengstoff. — Zwecks Herstellung eines billigen, gefahrlos handzuhabenden und stabilen Sprengstoffs löst Erfinder Zucker (25%) in einer geeigneten Menge Wasser auf, kocht die Lösung so lange, bis sie einen in der Kälte erstarrenden Sirup bildet, vermischt letzteren mit gepulvertem Kaliumchlorat (30%) und rührt die so erhaltene teigartige Masse zwecks Körnung durch ein Sieb von geeigneter Maschenweite. Dieser gekörnten Masse setzt er dann nach dem Trocknen noch Holzkohle (15%), Mangandioxyd (15%), Milchzucker (5%) und Zinkstaub (10%) zu. — Der Sprengstoff kann mittels einer elektrischen Batterie oder auch durch eine gewöhnliche Zündschnur zur Explosion gebracht werden.

Amerikanisches Patent 990585 vom 25. April 1911. — W. H. Palmer in Porsgrund, Norwegen: Sprengstoff. — Zwecks Herstellung eines Sprengstoffes, der gegen Schlag, Stoß und Hitze unempfindlich ist und nicht gefriert, bereitet Erfinder eine Mischung aus 50% Ammoniumperchlorat, 14% Dinitrotoluol, 31% Natriumnitrat und 5% Paraffin oder Wachs, dessen Smp. nicht unter 120° Fahrenheit liegt, und zwar verfährt er dabei in folgender Weise: Das Perchlorat und der Salpeter werden zusammen zu einem feinen Pulver vermahlen; auf dieses Gemisch läßt man sodann langsam eine Schmelze von Dinitrotoluol und Wachs laufen und rührt das Ganze im Mischkessel so lange, bis eine homogene Masse entstanden ist, die dann in ein trocknes Pulver übergeführt oder auch gekörnt werden kann. — Die Mengenverhältnisse können selbstverständlich entsprechend dem Zweck, für welchen der Sprengstoff verwendet werden soll, geändert werden. So wird z. B. folgende Mischung empfohlen, falls der Sprengstoff schnell und heftig explodieren soll:

Ammoniumperchlorat	70%
Dinitrotoluol	13 „
Salpeter	10 „
Paraffin	7 „

Der neue Sprengstoff ist auch gegen Feuchtigkeit unempfindlich und läßt sich daher auch bei Sprengarbeiten unter Wasser verwenden.

Wirtschaftliche Rundschau.

Zulassung von Nitrotoluol zur Beförderung in Kesselwagen. In der letzten Sitzung der ständigen Tarifkommission der deutschen Eisenbahnen berichtete die Königl. Eisenbahndirektion Kattowitz folgendes: Nitrobenzol ist in das Verzeichnis der Kesselwagengüter aufgenommen, Nitrotoluol nicht. Die Königl. Eisenbahndirektion Breslau hat beantragt, die Ziffer 28 des Verzeichnisses der zur Beförderung in Kessel- oder anderen Gefäßwagen zugelassenen Flüssigkeiten durch Aufnahme von Nitrotoluol wie folgt zu fassen: „28. Steinkohlenteeröle aller Art, auch Anilinöl, Nitrobenzol und Nitrotoluol.“ Der Antrag wird als „besonders dringlich“ bezeichnet. Nitrotoluol wird durch Nitrieren (d. i. Behandeln mit Salpeter und Schwefelsäure) von Toluol (Methylbenzol), Nitrobenzol durch Nitrieren von Benzol gewonnen; beide Produkte entstehen also aus Steinkohlenteer. Nitrotoluol hat die Zusammensetzung $C_7H_7NO_2$, Nitrobenzol $C_6H_5NO_2$. Beide dienen als Ausgangsprodukt in der Anilinfarben- und Sprengstoffabrikation. Wie die Königl. Eisenbahndirektion Breslau ausführt, sei Nitrotoluol ebenso wie Nitrobenzol giftig, und zwar derart, daß es geboten erscheine, die Berührung der Hände mit diesen Flüssigkeiten zu vermeiden. Die menschliche Haut nehme nämlich selbst kleinere Mengen der Nitrokörper rasch auf und es erfolge sodann eine schädliche Einwirkung auf das Herz und die Nieren. Demnach sollen Vergiftungsfälle in den Fabrikationsstätten keine Seltenheit sein. Diese Uebelstände würden natürlich abgeschwächt, wenn Nitrotoluol anstatt in Fässern, in Kesselwagen auf mechanischem Wege verladen werden dürfte. Bei der Beförderung in Kesselwagen kämen auch die schädlichen Einwirkungen des Geruchs in Fortfall. Bei der jetzigen Verladeweise könnten die Spunde der Fässer nie so dicht gemacht werden, daß nicht doch Kleinigkeiten durchsickerten. Diese genügten aber schon bei ihrem scharfen, intensiven Geruch, um die Zuladung anderer Güter in demselben Wagen unmöglich zu machen. Der Geruch hafte auch dem benutzten Wagen längere Zeit an und mache ihn für die Wiederverwendung vielfach ungeeignet. Nach unseren Feststellungen müssen wir diesen Ausführungen beitreten. Die kgl. chemische Versuchsanstalt in Berlin teilt uns mit, daß beide Nitroverbindungen — Nitrobenzol und Nitrotoluol — in Berührung mit der menschlichen Haut die unverletzte Haut zu durchdringen und schwere Vergiftungserscheinungen herbeizuführen vermögen. Auch der Geruch sei unangenehm und könne von anderen Gütern angezogen und längere Zeit festgehalten werden. Von anderer Seite wird hervorgehoben, daß die menschliche Haut selbst geringe Mengen von Nitrotoluol leicht aufnehme, daß daraus schädliche Einwirkungen auf die Gesundheit, insbesondere auf Herz und Nieren folgten, daß Nitrotoluol, besonders wenn es in den Magen gelange, giftig wirke, und daß endlich auch die Einatmung von Nitrotoluol gesundheitsschädlich sei. Es wird angeführt, daß alle die Gefahren und Uebelstände ganz erheblich vermindert würden, wenn das Nitrotoluol in Kesselwagen, die auf mechanischem Wege gefüllt und entleert werden könnten, verladen werden dürfe. Nitrotoluol wird nicht als explosiv bezeichnet; doch soll es verhältnismäßig leicht in Brand gesetzt werden können, so daß sich auch von diesem Gesichtspunkt aus die Beförderung in Kesselwagen empfiehlt. In technischer, insbesondere in sanitärer Beziehung halten wir daher die Beförderung dieses Artikels in Kesselwagen für sehr erwünscht. Der Preis von Nitrotoluol wird uns gleich dem von Nitrobenzol mit 40—50 M. für 100 kg angegeben. Nitrotoluol ist nach den uns vorliegenden übereinstimmenden Gutachten ein Massenprodukt, welches fast ausschließlich ladungsweise versandt und verarbeitet wird. Interessen kleiner Betriebe, die bei Verfrachtung nur geringer Mengen den großen Fabriken gegenüber bei Gewährung der Kesselwagenbeförderung im Nachteil wären, sollen kaum in Frage kommen. Die Handelskammer Schweidnitz teilt uns ferner mit, daß die mit der Versendung in Fässern im Zusammenhang stehende Fracht- und Emballageverteuerung nicht unwesentlich dazu beitrage, den Konkurrenzkampf mit dem Auslande zu verschärfen. So habe erst kürzlich ein deutscher Sprengstoffindustrieller den Zuschlag für ganz bedeutende Exportlieferungen zugunsten der ausländischen Konkurrenz nicht erhalten; die Preisdifferenz zu den Angeboten sei zum Teil durch die höhere Fracht bedingt worden. Es scheinen uns daher auch die wirtschaftlichen Gesichtspunkte für die Zulassung des Nitrotoluol zur Kesselwagenbeförderung zu sprechen, zumal das nach den obigen Ausführungen in bezug auf Entstehung, Zusammensetzung, Verwendung und Preis sehr ähnliche Nitrobenzol bereits in das Verzeichnis der Kesselwagengüter aufgenommen ist. Alle uns zugegangenen Gutachten haben sich auch für die Zulassung dieser Beförderungsweise ausgesprochen. Wir empfehlen hiernach, der Ziffer 28 des Verzeichnisses der zur Beförderung in Kessel- oder anderen Gefäßwagen zugelassenen Flüssigkeiten folgende erweiterte Fassung zu geben: „28. Steinkohlenteer aller Art, auch Anilinöl, Nitrobenzol und Nitrotoluol.“ Die Kgl. Eisenbahndirektion Breslau beantragt ferner, die Angelegenheit als „besonders dringlich“ zu behandeln. Sie begründet die Dringlichkeit mit Rücksichten auf die Verhütung gesundheitlicher Schäden, auf die vermehrte Haftung der Eisenbahn für Wertverminderung von Gütern durch den Geruch des Nitrotoluols und schließlich damit, daß in nächster Zeit die Lieferung von etwa 100000 kg Nitrotoluol an die Kruppamühle bei Keltsch bevorsteht. Der Abtransport dieser Lieferung von der Empfangsstation Keltsch nach der etwa 5,5 km entfernt liegenden Kruppamühle sei wegen der schlechten Wegverhältnisse sehr umständlich. Die den Lastverkehr zwischen Mühle und Bahnhof vermittelnde Drahtseilbahn vermöge nur Lasten bis zu 200 kg zu tragen. Das Nitrotoluol müsse daher aus den großen für den Eisenbahntransport üblichen Fässern in kleinere Behälter auf Station Keltsch umgeladen werden, was bei der Giftigkeit und dem intensiven Geruch des Produktes für die Gesundheit der betreffenden Arbeiter Gefahren in sich schließe, denen beim Umfüllen aus Kesselwagen in kleinere Behälter leichter vorgebeugt werden könne. Wir bemerken hierzu, daß die Geschäftsordnung für die ständige Tarifkommission der deutschen Eisenbahnverwaltungen „besonders dringliche“ Anträge nicht kennt. Beratungsgegenstände,

Digitized by Google

für die eine besonders rasche Behandlung geboten erscheint, können als „dringlich" und unter besonderen Bedingungen als „äußerst dringlich" bezeichnet werden. Wir nehmen an, daß die antragstellende Verwaltung mit der „besonders dringlichen" die „äußerst dringliche" Behandlung des Antrags befürworten wollte. Die angeführten Umstände scheinen uns jedenfalls die „dringliche" Behandlung des Antrages zu rechtfertigen. Wir beantragen daher, die „Dringlichkeit" auszusprechen. Mit Rücksicht auf die Einfachheit des Sachverhalts und den angeführten sanitären Gesichtspunkt, würden wir in dem vorliegenden Falle auch die „äußerste Dringlichkeit" befürworten können, wenn dagegen nicht noch im Laufe der Verhandlung besondere Bedenken geltend gemacht werden. Es spricht dafür auch der Umstand, daß, wie uns die Handelskammer Berlin mitteilt, schon jetzt manche Eisenbahnverwaltungen die Beförderung von Nitrotoluol in Kesselwagen zugelassen haben. Nach längerer Debatte wurde bei der Abstimmung der Antrag der berichtenden Verwaltung vom Ausschuß einstimmig, von der Tarifkommission mit großer Mehrheit angenommen, auch wurde die äußerste Dringlichkeit mit der erforderlichen Zweidrittelmehrheit beschlossen. Badermann.

(Nachdruck verboten.)

Personalnotiz.

Geh. Ober-Regierungsrat **Karl Meissner**, vortragender Rat der Berg-Abteilung des Ministeriums für Handel und Gewerbe starb in Berlin im Alter von 53 Jahren.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

65d. W. 34794. Selbstfahrender Torpedo mit Drucklufterhitzung. — Whitehead & Co., A.-G. in Fiume. — 2. V. 10.

12l. N. 11601. Verfahren zur Herstellung von Alkali- und Erdalkalinitraten aus Salpetersäure und Chloriden. — Soc. anon. „Le Nitrogène" in Genf. — 2. VII. 10.

78c. C. 20490. Verfahren zur Herstellung von rauchschwachem Röhrenpulver u. dgl. — Dr. C. Claessen in Berlin. — 19. III. 10.

72d. B. 57553. Brandgeschoß insbesondere zum Zerstören von Luftschiffen. — Dr. Hans Beck, Niederschöneweide bei Berlin, Spreestr. 2. — 18. II. 10.

72i. H. 48597. Mechanischer Zeitzünder mit Uhrwerkantrieb und einer zum Einstellen der Zündzeit dienenden Trommel mit Schraubennut. — Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik, Cassel. 1. XI. 09.

72i. Sch. 37732. Aufschlagzünder mit einer durch Fliehkraftwirkung auszulösenden Sicherung. — Schneider & Co., Le Creusot, Frankreich. — 24. II. 11.

78c. C. 19874. Verfahren zur Herstellung von Röhren aus rauchschwachem Schießpulver. — Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen G. m. b. H., Neubabelsberg. — 8. X. 10.

12k. B. 60542. Verfahren zur Darstellung von Ammoniak durch katalytische Vereinigung von Stickstoff und Wasserstoff. — Badische Anilin- und Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh. — 21. X. 10.

72h. B. 60295. Halter für Patronenabstreifrahmen an Feuerwaffen. — Hugo Borchardt, Charlottenburg. — 28. IX. 10.

72h. F. 29214. Zubringeinrichtung für Selbstladegewehre mit Laufmagazin. — Dr. Gustav Fritsch, Groß-Lichterfelde, und O. Geyger & Co, Berlin. — 29. I. 10.

72d. L. 29269. Brand- und Leuchtgeschoß. — Dr. Albert Lang in Karlsruhe. — 13. XII. 09.

65d. G. 29984. Mienenräumer. — Eugen Gimber in Solingen. — 14. IX. 09.

78e. K. 42433. Verfahren zum Besetzen von Bohrlöchern. — Ambros Kowastch in Newyork. — 14. X. 09.

12o. A. 19682. Verfahren zur Herstellung von Chlortrinitronaphthalin. — Akt-Ges. für Anilin-Fabr. in Berlin. — 11. XI. 10.

72d. B. 60582. Geschoß mit einem Hohlraum, der mit einer betäubend wirkenden Flüssigkeit gefüllt ist. — Edmund Borowski in Dolzig. — 25. X. 10.

72a. B. 54851. Knalldämpfer für Schußwaffen. — Karl Billerbeck in Bad Heringsdorf. — 10. VII. 09.

Erteilungen:

72c. 238527. Patronenauswerfer für Geschütze mit Schraubenverschluß. — Vickers Limited, Westminster, London. — 5. X. 09.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

J. F. Lehmann's Verlag in München.

Soeben ist erschienen:

Taschenbuch der Kriegsflotten

XII. Jahrgang 1911.

Mit teilweiser Benutzung amtlicher Quellen herausgegeben von

B. Weyer, Kapitänleutnant a. D.

Mehr als 500 Seiten.

Preis elegant in Leinwand gebunden Mk. 5.—.

Das Buch enthält etwa 1000 Schiffsbilder, Skizzen, Schattenrisse und 2 farbige Flaggentafeln. Aus den Skizzen, Schattenrissen und Tabellen ist die

Armierung und Panzerung der Schiffe

genau zu ersehen. **Ein besonderer Teil des Taschenbuchs ist ausführlichen Angaben über die Leistungen der Schiffsgeschütze gewidmet.**

Das Weyer'sche Taschenbuch hat sich dank seiner grossen **Zuverlässigkeit und Reichhaltigkeit in allen grösseren Kriegsflotten eingebürgert.**

J. F. Lehmanns Verlag in München.

Jahrbuch über die Fortschritte auf allen Gebieten der Luftschiffahrt

1911

Herausgegeben von Ingenieur **Ansbert Vorreiter** in Berlin.

Mit 641 Abbildungen, davon 54 auf 18 Tafeln, 16 Tabellen und einer farbigen Doppeltafel der Stander der Luftschiffervereine. 523 Seiten. Oktav-Format.

Preis in Leinwand gebunden M. 10.—

INHALTSVERZEICHNIS: 1. Die **Luftflotten** der Kulturmächte. 2. Die erfolgreichsten **Flugmaschinen** der Gegenwart. 3. **Motoren für Luftschiffe** und **Flugapparate.** 4. **Gleitflieger** und Drachen. 5. Der **Freiballon** und Fesselballon. 6. **Luftschiffhallen** und Luftschiffhäfen. 7. Fortschritte in der Erzeugung von **Ballongas.** 8. Waffen zur **Bekämpfung von Luftschiffen.** 9. **Flugplätze** und Flugfelder. 10. Fortschritte der **wissenschaftlichen Forschung** auf dem Gebiet der Luftschiffahrt und Flugtechnik. Anhang zum wissenschaftlichen Teil. 11. Die **bedeutendsten deutschen Patente** auf dem Gebiete der Luftschiffahrt (Klasse 77h). 12. Der **Flugsport.** 13. **Vereinswesen.** 14. **Bezugsquellenverzeichnis. Anhang** (Nachtrag).

In diesem Werke eint sich eine reiche äußere Ausstattung mit vorzüglichem, gediegenem Inhalt, aufklärend und belehrend für den Laien, für den Fachmann wichtig als Hand- und Nachschlagebuch.

Digitized by Google

Nitrierbaumwolle

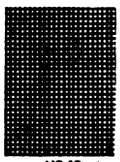
für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.
Salzkotten,
liefert
Pulverkannen
aus Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Dynamitglycerin
fabriziert
Gottlob Kraus, Schweinfurt.

Chemische Apparate
Dr. Heinrich Göckel & Co
Berlin NW 6
Man verlange Liste

Holzkohle
aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch Holzkohlenwerke
C. Decken, Lippoldsberg.

Heinrich Keim, Böhl 4, Pfalz.

= SPEZIALITÄT: =
Drahtgewebe jeder Art
in allen Metallen und jeder Stärke, bis 150 cm breit.
Jede Anfrage macht sich bezahlt.
Bitte Quantum und Stärke anzugeben, möglichst mit Muster.
№40 Prompte, exakte Lieferung.

Sprengstoffe.
Schwarzpulver
Rauchl. Pulversorten
Schiessbaumwolle
Geladene Jagdpatronen
Patronenhülsen
Sicherheitszündschnüre
Dynamit usw.
Explosifs de Clermont Muller & Co., Clermont-Engis (Belgien)

W. Güttler
Reichenstein i/Schl.
Pulverfabriken
liefert
Schwarzpulver aller Art,
Militairpulver, Jagdpulver, Scheibenpulver, Sprengpulver, Pulver für Sicherheits-Zünder, Feuerwerkspulver (Mehlpulver)
Rauchloses Pulver,
Geladene Jagdpatronen,
Sicherheits-Zündschnüre.

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.
Langjährige Spezialität:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Trocken-, Mahl- u. Siebeinrichtungen, Misch- u. Knetmaschinen, Schmelzapparate, Patroniermaschinen, Paraffinierapparate etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten.

Automatische Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm
sowie automatisch.
Browning-Pistolen und Büchsen.

General-Vertreter für Deutschland
Albrecht KIND
HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.).
Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1;
NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert 19,24
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg A.-G., Stassfurt.

Die neue Mauser
Selbstlade-Taschenpistole

Kaliber 6,35 mm ✻ zehnschüssig vereinigt bei eleganter, handlicher Form grösste Einfachheit, Zuverlässigkeit u. Präzision ✻ Zu beziehen durch jede Waffenhandlung ✻ Prospekte gratis u. franko durch die
Waffenfabrik Mauser Aktiengesellschaft
Oberndorf a. Neckar (Württemberg)
Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer.

Skånska Bomullskrutfabriks Aktiebolaget
und
Aktiebolaget Svenska Krutfaktorierna
(gegründet 1893)
Landskrona Fabrik in Dösjöbro (Schweden)
empfehlen alle Sorten Schiessbaumwolle, gepresste Schiesswolle für Torpedo- und Minenladungen, Kollodiumwolle für die verschiedensten Zwecke, rauchloses Pulver für Armeegewehre und Geschütze, Jagdpulver (Marke „Normal“ in Blättchen- und Kornform), geladene Armee- und Jagdpatronen, Knallsignale für Signalstationen, Äthyl- und Essigäther, Kollodiumlösungen, Salpetersäure, Formaldehyd.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN
Revue générale des Explosifs ∾ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Essen, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Geheimrat van t'Hoff, Berlin, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 20. 15. Oktober 1911. 6. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Oberstleutnant Scharr †.

Ende April d. J. verstarb zu Breslau der in den Kreisen der Militär-Schriftsteller bekannte Oberstleutnant Scharr, der zuletzt die Stellung eines Ingenieur-Offiziers vom Platz bekleidete.

Ein ritterlicher Offizier, ein von Lust und Liebe zu seinem Beruf durchdrungener Soldat, längere Jahre hindurch ein unermüdlicher Lehrer der kriegsakademischen Jugend, ist er in Wort und Schrift auf den mannigfachen Gebieten des Pionierdienstes eifrig bestrebt gewesen, nicht nur das Verständnis für die Waffe in den eigenen Kreisen zu heben, sondern auch weitere Armeekreise für die Verwendung der Technik im Dienst der Taktik zu interessieren. Aus diesem Bestreben heraus war er vielfach literarisch tätig und haben insbesondere seine kleinen und faßlich geschriebenen Schriften: „Brückenzerstörungen im Rückzugsgefecht einst und jetzt", „Die Technik im Dienst der operativen Tätigkeit einer Kavallerie-Division" und „Der Festungskrieg und die Pioniertruppe" weiteste Verbreitung in der Armee gefunden.

Auch dieser Zeitschrift war er ein überaus schätzenswerter Mitarbeiter, bestrebt in Schilderungen ausgeführter Sprengarbeiten und daran geknüpften Betrachtungen, das Können unserer deutschen Pioniere auf diesem Gebiete unserem Leserkreise vor Augen zu führen und dadurch Anregung zu bieten, die Hilfe der Pioniere bei besonders schwierigen Sprengobjekten für Behörden wie Private in Anspruch zu nehmen, in der Ueberzeugung, daß sie den an sie gestellten Forderungen im Sinne des Auftrages in mustergültiger Umsicht, in kürzester Zeit und in vollster Hingabe für ihren Beruf stets gerecht werden.

Leider erst jetzt hievon in Kenntnis gesetzt, gibt die Zeitschrift ihr tiefstes Bedauern zum Ausdruck über das allzufrühe Scheiden dieses geistreichen Offiziers, der in der Blüte der Manneskraft und geistigen Schaffens aus den Reihen ihrer treuen Mitarbeiter gerissen wurde; sie wird ihm ein treues Gedächtnis bewahren. A.

Dr. Modesto Abelli †.

Nachruf von L. Cesaris.

Am 23. Mai ds. Js. verstarb nach sehr kurzer Krankheit, im Alter von nur 52 Jahren, Dr. Abelli, Generaldirektor der italienischen Nobel-Dynamit-Gesellschaft zu Avigliana (bei Turin).

Der Name Abelli's ist eng mit der Geschichte und Entwicklung der Dynamitindustrie verknüpft. Geboren 1859 und promoviert in Chemie zu Turin 1882, blieb er dort zwei Jahre als Assistent von Prof. Filetti; 1884 gelangte er durch Prof. Sobrero nach Avigliana am Anfang der großartigen technischen und industriellen Entwicklung der Nobelgesellschaft, die sich damals noch auf die Herstellung von Dynamiten beschränkte. 1886 gründete die Gesellschaft die erste Anlage in Italien zur Herstellung und Pressung der Schießbaumwolle; Dr. Abelli verwandte dabei, zusammen mit dem bekannten Sprengstoffchemiker Oscar Guttmann, seine weitreichenden technischen Kenntnisse und seine rastlose geistige Tätigkeit. Die modern und rationell eingerichtete Anlage arbeitete sehr bald zur vollen Zufriedenheit der italienischen Regierung, und Dr. Abelli, den die Gesellschaft inzwischen mit der technischen Direktion der Fabrik betraut hatte, wandte sein Augenmerk auf neue wichtige Probleme. Die Geschichte der rauchlosen Pulver stand damals, wie schon bemerkt, an ihrem

Digitized by Google

Beginn: Das Genie Alfred Nobels hat die wichtigen ballistischen Anwendungen der durch Zusatz von Nitroglycerin gelatinisierten Nitrocellulose vorausgeahnt, aber Avigliana und Dr. Abelli verdankt man das vorbereitende Studium und die glückliche Lösung des Problems. 1890 betrug die tägliche Produktion des rauchlosen Pulvers Ballistit für die italienische Regierung reichlich 4000 kg. Ein furchtbarer Brand in demselben Jahre, bei dem der begabte Assistent Dr. Cinzano und 24 Arbeiter ihren Tod fanden, vermochte aber nicht die Energie Abelli's zu lähmen oder seine Tätigkeit abzubrechen, deren Ziel nun war, die Gefahren zu vermindern und das Pulver vollkommen zu machen.

1908 verlieh ihm der Verwaltungsrat der Nobelgesellschaft das Amt des Generaldirektors; im selben Jahre schloß Dr. Abelli neue und bedeutsame Kontrakte mit der italienischen Regierung ab zur Lieferung einer neuen, weniger Hitze entwickelnden Pulversorte; zur Fabrikation des neuen Pulvers baute die Gesellschaft ein großes Werk, ebenfalls in Avigliana, 4 km von der alten Fabrik entfernt.

Mit Dr. Abelli scheidet eine der bekanntesten Persönlichkeiten aus der Welt der Explosivstoffe, in der seine weitreichenden und gediegenen Kenntnisse und ein von ehrbarer Arbeit erfülltes Leben ihm Achtung und Verehrung eingetragen haben. Sein Nachfolger in der Direktion der Gesellschaft ist Herr Luigi Cesaris.

Ueber die Abkühlung der Pulvermagazine auf Kriegsschiffen.[1]

Von A. Tytow. (Schluß.)

Jede Tonne Gewicht ist auf dem Kriegsschiffe von zu großer Bedeutung, um in der Frage von der Mächtigkeit der Isolation ignoriert zu werden, daher wird bei der Berechnung der letzteren immer ein Koeffizient der Wärmeleitung ausgerechnet, wobei man eine konstante Temperatur und einen bestimmten hygrometrischen Zustand der Kellerluft im Auge behalten muß. Die Bestimmung der absoluten Zweckmäßigkeit dieser oder jener Isolation bildet die Grundlage all der Untersuchungen in dieser Richtung hin.

Die Ausrechnung des Koeffizienten erfolgt nach der Formel:

$$C = \frac{Q \cdot d}{(t - t_1)}.$$

Es bedeutet hierin: $(t - t_1)$ die Temperaturdifferenz, d die Mächtigkeit (Dicke) der Isolation. Die ganze Schwierigkeit besteht in der Bestimmung der Grösse Q, welche die Menge der überbrachten Wärme bezeichnet und von mehreren Faktoren abhängt. Mir scheint es interessant hier einige dieser Koeffizienten vorzuführen. Sie sind den auf dem „Kälte"-Kongreß (1908) gemachten Mitteilungen entnommen und in Kalorien auf 1 M. Cub., eine Stunde, 1° C. Temperaturdifferenz ausgedrückt:

Korkenpreßstein (Brikett) mit Soda und Sylikat gemischt und dem Lapidit an Bestand nahe stehender	0,067
Brikett mit Zusatz von Infusoren-Erde vermischt	0,089
Brikett mit Pech impregniert „	0,087
Gewöhnlicher Korken-Brikett	0,068
Korken in Form einer dicken ungeteilten Platte	0,050
Sylikat-Watte „ „ „	0,082

Aus den auf den englischen Fabriken angestellten Versuchen geht hervor, daß der Wärmeverlust auf jeden Quadratfuß der Stahl-Verschlagbretter (von $^5/_{16}$ z Dicke) bei + 67° F. innerhalb und + 100 F. außerhalb dem Keller ungefähr 160. B. T. U. (40,3 Kal) beträgt.

Bei der Berechnung des Abkühlungssystems muß für jeden einzelnen Fall ein apartes Ausrechnen der ganzen Menge der, in den Keller eindringenden Wärme vollzogen werden, den folgenden Formeln gemäß:

Die Menge Wärme Q_1, welche durch die Verschlagbretter eindringt, ist deren Oberfläche, der Temperaturdifferenz zu beiden Seiten ihrer und der Zeit proportional. Die Anzahl Kalorien, welche jeder Einheit der Oberfläche und der Zeit bei 1° Temperaturdifferenz zukommt, wird, wie oben schon erwähnt worden ist, experimental bestimmt.

So ergibt es sich, daß

$$Q_1 = \Sigma s_1 (T - t) q_1.$$

Anderseits verursachen verschiedene Metallteile wie Verschlagbretter, Deckbalken, Stellagen, die den Verschlagbrettern und der Schiffdecke angenietet sind, das Eindringen in den Keller der Wärme

$$Q_2 = \Sigma s_1 \frac{q_2}{l} (T - t).$$

Es bedeudet hierin: S_1 — die Durchschnittsfläche der Metallteile, l der Abstand des Punktes, wo die Wärme bei der Temperatur T in den Keller eindringt, von dem im Keller selbst, wo sie z. B. die Temperatur t beträgt, q_2 die Anzahl Kalorien, welche im Verlaufe einer Einheit der Zeit, eine Einheit des Flächenschnitts durchzieht.

Läßt man die von den Menschen beim Eintritt in die Keller mitgebrachte Wärme unbeachtet, so ist die ganze definitive Menge Wärme:

$$Q = Q_1 + Q_2.$$

Es ist von unabweisbarem Bedürfnis, diese Wärme vermittelst Ventilieren mit abgekühlter Luft wegzunehmen, um die nötige Temperatur in dem Keller zu erhalten.

Demzufolge muß man durch den Keller solch ein Volumen Luft durchgehen lassen, wie nötig ist, um die Menge Wärme Q der Luft zu entnehmen. Hier sei bemerkt, daß die Temperatur der Luft, welche beim Eingange in den Keller die Größe τ betrug nach dessen

[1] Deutsch bearbeitet von Prof. Saposchnikow und T. Tschernyschew.

Digitized by Google

Durchziehen steigt und beim Ausgange schon die Temperatur Θ beträgt.

Da die spezifische Wärme der Luft, welche 1 M. Cub. zukommt, 0,3 Kalorien ausmacht, findet sich, daß,

$$V = \frac{Q}{0{,}3\,(\Theta - \tau)}.$$

Dieses Volumen Luft muß der je nach der Sorte des im Keller aufbewahrten Schießmaterials während jeder Stunde notwendigen Anzahl Luftwechsel entsprechen.

Um das Volumen Luft (V) von einer ursprünglichen Temperatur (τ), welche beim Eintritt in den Apparat ausgemessen wird, auf die beim Ausgange des Apparates bestimmte Temperatur (Θ) zu bringen, muß man die, zur Ausscheidung der Feuchtigkeit aus der Luft, verbrauchte Wärme entziehen.

Dann findet sich die ganze Menge Wärme, welche dem gegebenen Volumen Luft entzogen werden muß, aus der Formel:

$$Q = V\,(\Theta - \tau)\;(0{,}3 + 0{,}48\,p_1) + 606{,}7\,(p - p_1).$$

Es bedeutet hierin: 0,3 Kal. — die spezifische Wärme der Luft auf jeden 1 M. Cub., 0,48 Kal. — die spezifische Wärme des Wasserdampfes 1. K°, 606,5 Kal. — die latente Verdampfungswärme des Wassers 1. K°, p — das Gewicht der in 1. M. Cub. der Luft enthaltener Wasserdämpfe, p_1 — das Gewicht der nach der Abkühlung zurückgebliebener Wasserdämpfe. Zur definitiven Bestimmung des von der Maschine und dem Luftabkühler erforderlichen Nutzeffektes fügt man der Masse Q noch die von der Erhitzung des Apparates und der Leitungsröhren stammende Wärme hinzu.

Es werden zur jetzigen Zeit mehrere Abkühlungssysteme angewendet.

Wir wollen hier einige derselben beschreiben.

Erstes System. In dem zum Abkühlen bestimmten Raume wird eine Reihe Röhren, in denen irgend welche Kältemischung zirkuliert, aufgestellt. Die Kältemischung aber wird in Reservoire der Maschine bis zur erforderlichen Temperatur abgekühlt, in die Röhren mittelst einer Pumpe getrieben und kehrt später wieder in die Maschine zurück.

Zweites System. Es werden einzelne Apparate, in denen die Luft abgekühlt und dann in den zum Abkühlen bestimmten Raum getrieben wird, eingerichtet. In diesem letzten Falle kann ihre Konstruktion sehr verschieden sein, doch werden vorzugsweise zwei Sorten dieser Apparate angewendet:

a) Solche, wo als unmittelbarer Kühler irgend ein verflüssigtes Gas dient (z. B. Chlormetyl, Kohlensäure, Ammoniak usw),

b) solche, wo irgend eine Kältemischung z. B. Calciumchlorid-Lösung, oder Kochsalzlösung zirkuliert.

Die Konstruktion dieser letzteren Apparate ist bereits oben beschrieben worden.

Das erste Abkühlungsystem (mit der Röhrenleitung in dem inneren Raume der Keller selbst) ist auf dem englischen Panzerschiff „Agamemnon“ erprobt worden, hat aber, wie es sich aus der Erklärung der Techniker der Firma Beardmoor & Co. (welche das Schiff erbaut hat) ergibt, sich nicht als befriedigend erwiesen, und wurde bald durch die „Thermontank Co.“ Apparate ersetzt.

Abkühler des zweiten Systems (mit Verdampfung verflüssigter Gase in den Röhren des Apparates selbst) erweisen sich als überaus schwer und ungefügig. So verlangen diese Apparate eine vergleichsweise sehr große Röhrenoberfläche, da das Koeffizient der Wärmeübertragung der Luft und der Abkühlungsgase sehr gering ist und die Menge der mitgeteilten Kälte 500 Frigorien auf 1 qm, im Verlaufe einer Stunde bei 5—6° C. Temperaturdifferenz nicht übertrifft.

In den mit Kältemischungen arbeitenden Apparaten dagegen beträgt die Kälteübertragung bei derselben Temperaturdifferenz mindestens 1000 Frigorien per 1 qm der Röhrenoberfläche. Außerdem sind die mit verflüssigtem Gase arbeitenden Apparate noch dadurch unbequem, daß sie bei großer Röhrenoberfläche eine Menge Gas von ungeheuerem Gewichte enthalten.

Eine Menge verschiedener Verbindungen verursacht eine sehr komplizierte Behandlung des Apparats, da der Druck je nach dem angenommenen Kühler sehr hoch sein mag.

Endlich besitzen diese Apparate keine Kälte-Akkumulation (wie dies bei den mit Kältemischungen arbeitenden Apparaten der Fall ist) und daher wird ihre abkühlende Wirkung beim Stillstehen des Kompressors der Maschine augenblicklich gehemmt. Daher sind die Apparate der zweiten Kategorie die Besten solange die Technik nicht wieder etwas neues ausarbeitet. An einen solchen Apparat werden folgende Forderungen gestellt:

1. er soll möglichst klein und leicht sein,
2. das verwendete Salz darf auf das Metall der Röhren keine Wirkung ausüben,
3. ein maximaler Nutzeffekt,
4. der Apparat muß zum leichten Auseinandernehmen eingerichtet und folglich der Besichtigung und dem Ersatz einzelner Teile zugänglich sein.

Als Urquelle der Kälte dient in jedem System die Abkühlungsmaschine, derer es viele Varietäten gibt, es werden jedoch nur wenige allgemein auf den Kriegsschiffen wie zum Aufbewahren des Proviantes so auch zum Verwahren des Pulvers gebraucht. Am öftesten werden zu den erwähnten Zwecken die mit Kohlensäure (CO_2), Ammoniak (NH_3) oder Chlormethyl (CH_3Cl) arbeitenden Maschinen angewendet, wobei die ersteren am verbreitetsten sind.

Die mit Kohlensäure arbeitenden Maschinen werden am häufigsten in allen Kriegsflotten angewendet. Die mit Ammoniak arbeitenden dagegen werden allmählich ganz verdrängt und ihre Anwendung beschränkt sich schon jetzt, aus Gründen rein ökonomischen Charakters, auf Kauf- oder Handelsschiffe. Die Chlormethylmaschinen werden scheinbar eine große Zukunft haben, sind bis jetzt aber noch wenig verbreitet, da es auch an allseitiger Untersuchung ihres wirklichen Nutzeffektes bei der Aufstellung auf grossen Schiffen fehlt. Die wichtigsten Argumente zum Besten der Kohlensäuremaschinen sind: 1. Ihre völlige Gefahrlosigkeit, und 2. die Billigkeit des Materials, welches man auch in allen Ländern leicht bekommen kann.

Zur jetzigen Zeit sind von verschiedenen Firmen wie z. B. Dyle et Bacalan, Société du Froid, Douane in Frankreich, J. Hall, Liverpol Co in England, solche Kombinationen einzelner Bestandteile des Motors, des Kompressors, des Evaporators, des Kondensators und der Pumpe, ausgarbeitet worden, daß diese Maschinen sich nicht mehr als ungefügige Erbauungen darbieten, sondern leicht und zur Aufstellung auf Schiffen bequem sind.

Was die Abkühlungsfähigkeit der CO_2 - Maschinen betrifft, so ist sie der mit Ammoniak oder Chlormethyl arbeitenden so lange äquivalent, wie sie in normalen Bedingungen arbeitet, d. h. so lange die Temperatur des zirkulierenden Wassers nicht 31—35° C übersteigt. Ist dieses aber der Fall, sinkt die Erzeugungskraft wohl etwas mehr als die der Ammoniak-Maschinen unter denselben Bedingungen, doch ihre Arbeit bleibt ununterbrochen.

Die Chlormethyl-Maschinen sind in den ausländischen Flotten noch wenig verbreitet, einerseits weil sie, wie schon oben erwähnt worden ist, wenig bekannt sind, anderseits aber aus Furcht vor der leichten Entzündung des Chlormethyls, obwohl die neuesten Untersuchungen vieler Forscher die Gefahrlosigkeit der Anwendung des Chlormethyl ergeben. Dieses Gas ist in dem Laboratorium

Digitized by Google

der Artillerie-Akademie von Prof. Saposchnikoff allseitig untersucht worden, und aus den vielen angestellten Versuchen geht hervor, daß wie flüssiges so auch gasartiges Chlormethyl völlig gefahrlos ist. Doch entstehen bisweilen durch Vermischung von Luft und gasartigem Chlormethyl leichtentzündbare Mischungen, welche die größte Entzündbarkeit bei Gehalt von 10—15% Chlormethyl besitzen. Ein etwaiges Abweichen von diesem Gehalt macht die Mischungen schon unverbrennbar.

Es bietet ein besonderes Interesse die Chlormethyl-Maschinen auf einem grossen Kriegsschiffe aufgestellt zu prüfen; jedoch bevor man sie auf vielen anderen Schiffen aufstellt, ist es wünschenswert, ausführlichere und genauere Resultate ihrer Prüfung in den Gewässern des heißen Klimas zu besitzen.

Der Chlormethyl ist, besonders im Vergleich zu Kohlensäure ziemlich teuer und nur von wenigen Fabriken, welche die genannten Maschinen verfertigen, auf Bestellung zu haben. Die Darstellung dieses Gases ist zwar sehr einfach, doch ist es wohl kaum bequem, zu diesem Zwecke auf den Schiffen kleine Fabriken einzurichten.

Die künstliche Abkühlung der Kellerräume kommt heutzutage überhaupt recht teuer zu stehen, es ist aber zugleich das einzige Mittel, das Pulver auf den Schiffen zu verwahren. Und sollten wir diese Frage, abgesehen von ihrer Bedeutung im Kriegsfalle, von einem rein ökonomischen Standpunkte aus betrachten, müssen wir zu dem Schluß kommen, daß, wenn man zur bequemeren Transportierung des Fleisches (dessen eine Tonne ungefähr 500 Fr. kostet) spezielle Kühlapparate einrichtet, es von unabweisbarem Bedürfnis ist, solche zur Verwahrung des Pulvers herzurichten, da das Pulver mindestens 1800 Frs. pro Tonne kostet.

Ueber die Entzündungsfähigkeit der Mischungen von Chlormethyl und Luft.

Von Prof. Saposchnikoff.

Die Untersuchung der Brennbarkeit und die Entzündungsfähigkeit der Mischungen von Chlormethyl und Luft bietet ein besonderes Interesse, da sie in der Frage von der Gefahrlosigkeit der Anwendung dieser Mischungen für Abkühlungsmachinen von praktischer Bedeutung ist. Aus den zahlreichen Experimenten, welche in dieser Richtung hin an gestellt wurden, geht hervor, daß das Chlormethyl in CO_2, H_2O und HCl in der Luft der folgenden Gleichung nach verbrennt und dabei eine grünliche Flamme gibt:

$$2\,CH_3Cl + 3\,O_2 = 2\,CO_2 + 2\,H_2O + 2\,HCl. \qquad (a)$$

Der Bestand dieser ohne Rückstand verbrennenden Mischung entspricht also 2 Volumen Chlormethyl und 3 Volumen Sauerstoff, oder 2 Volumen Chlormethyl und ungefähr 15 Volumen Luft. Es muß hierbei bemerkt werden, daß die Verbrennungswärme des Chlormethyls vergleichsweise sehr gering ist, da 1 K° dieses Gases beim Verbrennen nur 3099 Kal. gibt; ein K° Grubengas dagegen leistet beinahe 13000 Kal.; daraus geht hervor, daß die Potential-Energie der Mischungen von Chlormethyl und Luft weit geringer als die des Grubengases ist.

Zur Bestimmung der Entzündbarkeit solcher Mischungen wurden zuerst einzelne Versuche im Eudiometer vorgenommen. Dabei wurde festgestellt, daß 100 ccm einer Mischung von 2 Volumen CH_3Cl + 3 Volumen Sauerstoffs oder die Mischung von Chlormethyl und Luft, welche dem vollen Verbrennen (siehe Gleichung (a)) entspricht (nahe 12 Volumprozent CH_3Cl), gänzlich unentzündbar bleibt, obwohl sie 5 Minuten lang der Wirkung eines elektrischen Funken ausgesetzt wurde; nur in der Nähe der elektrischen Ausladung ward ein schwaches grünliches Schimmern bemerkbar. Weitere Versuche wurden in bedeutend größerem Maßstabe angestellt, wobei die Gasmischungen in Gefäßen von 10 Liter Rauminhalt dargestellt und auf ihre Zündbarkeit geprüft wurden.

In einer Reihe von Versuchen wurde das Verhalten der ohne Rest verbrennenden Mischungen von 12% Chlormethyl und 88% Luft zu verschiedenen Entzündungsarten untersucht. Dabei wurde folgendes festgestellt:

a) Beim Anzünden der Mischung vermittelst eines Streichholzes oder einer Spiritusflamme verbrennt sie mit einer grünen Flamme, langsam und ohne Explosion;

b) von der Verpuffung in ihr einer kleinen Menge Piroxylin brennt sie nicht; es entsteht nur ein langsames Oxydieren, wobei sich weiße Dämpfe bilden;

c) ein rotglühender Platindraht entzündet sie ebenfalls nicht, und eine Entzündung und Explosion erfolgt nur in dem Falle, wenn der Platindraht auf Weißglühhitze gebracht wird;

d) die Mischung explodiert von der Wirkung eines elektrischen Funkens;

e) explodiert ebenfalls von einer brennenden Zündschnur.

Eine zweite Serie der angestellten Versuche hatte als Ziel die äußersten Grenzen des Prozentgehalts der Luft an Chlormethyl, bei denen diese Mischungen überhaupt noch die Fähigkeit zu brennen behalten, zu bestimmen. Dabei wurde festgestellt, daß bei Gehalt von weniger als 10% oder mehr als 15% (Volumenprozent) dieses Gases, dessen Mischungen mit Luft gänzlich unverbrennbar und durch Nichts entzündbar bleiben. Schon bei Gehalt von ungefähr 20% CH_3Cl erlöscht in solcher Mischung ein Streichholz oder eine Spiritusflamme augenblicklich. Auf Grund dieser Experimental-Daten kommen wir zum Beschluß, daß die erwähnten Mischungen nur in sehr engen Grenzen ihres Volumenprozentgehaltes an CH_3Cl brennbar sind; auch schon in diesen Grenzen fordern sie zu ihrer Entzündung eine sehr hohe Temperatur und explodieren nur unter der Wirkung eines elektrischen Funkens oder eines weißglühenden Platindrahts.

Digitized by Google

Ueber die Einwirkung der atmosphärischen Feuchtigkeit auf den Feuchtigkeitsgehalt und die Verbrennungsgeschwindigkeit des Schwarzpulvers.[1]

Von Dr. Karl Kullgren in Stockholm (Technische Hochschule). (Schluß.)

Die Adsorptionsgeschwindigkeit bei verschiedenem Feuchtigkeitsgehalt.

Bisher ist nur die Aenderung der Adsorptionsgeschwindigkeit bei einer und derselben Versuchsreihe untersucht worden. Es wurde hier für jede geignete Reihe ein konstanter Wert von k erhalten. Dieser Wert ist indessen verschieden für die verschiedenen Reihen, und es ist daher erwünscht, wennmöglich eine für alle Fälle geltende Konstante zu berechnen. Im folgenden sei mit einigen Worten das Verhältnis zwischen den Geschwindigkeiten bei verschiedenen Reihen berührt.

Ich verweise auf die Tabellen 4 und 7, wo im ersten Falle das Pulver nicht getrocknet gewesen, dann aber einer Luft von 86% relativer Feuchtigkeit ausgesetzt worden, im letzteren Falle dagegen getrocknet und die relative Feuchtigkeit der Luft 38% gewesen ist.

Will man die Einwirkung des Feuchtigkeitsgehalts der Luft auf die Adsorptionsgeschwindigkeit untersuchen, so dürfte dies am besten auf die Weise geschehen, daß man solche Versuche miteinander vergleicht, bei denen die Feuchtigkeit gleich tief in die Pulvermassen eingedrungen. Da wird das Verhältnis zwischen den Adsorptionsgeschwindigkeiten nur von der Differenz zwischen der ursprünglichen Feuchtigkeit der Luft und der des Pulvers in beiden Fällen abhängen.

Wenn die adsorbierte Feuchtigkeitsmenge bei einer gewissen Gelegenheit x mg ist, so kann man sagen, daß die neue Feuchtigkeit bei dieser Gelegenheit bis zu einer Tiefe in die Pulvermasse eingedrungen ist, die, von der Oberfläche aus gerechnet, $\frac{x}{A}$ der ganzen Höhe ausmacht, wo A die schließliche totale Adsorption des Versuches ist. In Wirklichkeit ist $\frac{x}{A}$ nur die halbe Höhe der feuchten Schicht, wenn der Feuchtigkeitsgehalt gleichförmig nach unten abnimmt. Rechnet man in den verschiedenen Fällen in derselben Weise, so spielt dies jedoch keine Rolle. Man muß also die Adsorptionsgeschwindigkeit der verschiedenen Versuchsreihen bei den Gelegenheiten vergleichen, wo $\frac{x}{A}$ denselben Wert hat (vorausgesetzt, daß das Pulver dieselbe Höhe hat). Aus der Reihe Tab. 7 sind deshalb aus den dort beobachteten x-Werten die entsprechenden Werte von x in der Tab. 4 ausgerechnet worden, so daß $\frac{x}{A}$ in beiden denselben Wert bekommt. Danach sind einer Kurve die entsprechenden t-Werte entnommen worden.

Man erhält dann folgendes:

Tabelle 12.

Aus Tab. 7. A = 110,5		Aus Tab. 4. A = 18,8	
x	$\frac{x}{A}$	x	t
15	0,136	2,55	19
35,1	0,318	6,0	58
57	0,516	9,7	140
86	0,778	14,6	565?
101,5	0,919	17,3	?

Man erhält nun ein Verhältnis zwischen den Adsorptionsgeschwindigkeiten der beiden Versuchsreihen dadurch, daß man das Verhältnis zwischen den Werten von $\frac{x}{t}$ berechnet.

Tabelle 13.

Aus Tab. 7.		Aus Tab. 4.		
t	$\frac{x}{t}$	t	$\frac{x}{t}$	Verhältnis zwischen den Geschwindigkeiten
15	1	19	0,134	7,5
45	0,780	58	0,103	7,6
105	0,543	140	0,069	7,9

Mehr Werte mitzunehmen nützt nichts, da jene in Tab. 4 sehr unsicher sind. Aus Tab. 13 geht hervor, daß das Verhältnis zwischen den Geschwindigkeiten in den früheren Teilen der Versuchsreihen beinahe konstant ist, jedoch mit einer schwachen Zunahme. Der große Unterschied der Geschwindigkeiten in diesen beiden Reihen beruht natürlich auf den verschiedenen Feuchtigkeitsgehalten. Bei den Versuchen in Tab. 7 wurde eine Luft von 86% relativer Feuchtigkeit verwendet; diese Luft gibt dem Pulver schließlich eine Feuchtigkeit von 1,38%. Selbst hat das Pulver von Anfang an keine Feuchtigkeit. Zwischen der Luft und dem Pulver herrscht also eine Feuchtigkeitsdifferenz, die man mit 1,38% ausdrücken kann. Tab. 4 gibt schließlich eine Feuchtigkeit von 1,34, und das Pulver hat von Anfang an 1,10% Feuchtigkeit; hier ist also die erwähnte Differenz 1,34—1,10 = 0,24%. Das Verhältnis zwischen den Adsorptionsgeschwindigkeiten muß natürlich von dem Verhältnis zwischen diesen Feuchtigkeitsdifferenzen abhängig sein; man erhält für letzteres Verhältnis: 1,38 : 0,24 = 5,75. Diese Zahl ist jedoch entschieden kleiner als die oben angegebenen Werte für das Verhältnis zwischen den Adsorptionsgeschwindigkeiten. Eine strenge Proportionalität besteht also nicht zwischen diesen Größen.[1]

Für praktische Fälle mag hervorgehoben werden, daß, da ein Feuchtigkeitsgehalt des Pulvers von mehr als etwa 1 1/3% nur selten vorkommen kann, man aus den jetzt vorliegenden Zahlen im allgemeinen die Adsorptionsgeschwindigkeit (bei 16,5°) sehr gut abschätzen kann, sobald die Größe und Lage der Feuchtigkeitsdifferenz von Luft und Pulver bekannt sind.

Wenn völlige Proportionalität herrschte, könnte man eine für alle Fälle geltende Konstante erhalten, die das betreffende Schwarzpulver kennzeichnete. Für die Berechnung derselben führen wir folgendes an. Gleichung (I) ergibt ein konstantes k für ein und dieselbe Probe. Will man die Adsorptionsgeschwindigkeiten verschiedener Proben vergleichen, so muß die Feuchtigkeit in sämtlichen Proben gleich tief, z. B. 1 cm, eingedrungen sein. Wenn B dann die totale Gewichtszunahme ist, wenn die ganze Pulvermasse mit der Luft im Gleichgewicht steht, und h die Höhe der Pulverschicht in cm, so kann man schreiben: $x = \frac{B^2)}{h}$. Die Adsorptionsgeschwindigkeit $\left(\frac{dx}{dt}\right)$ in dieser Tiefe ist folglich $\frac{kh}{B}$. Nennt man nun die Adsorptionsgeschwindigkeit in dieser Tiefe K, wenn die Pulverfläche 1 cm² und die Feuchtigkeitsdifferenz 1% ist, so ist

$$K = \frac{hk}{BOF}$$

[1]) Aus einer Abhandlung im Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi, Bd. 4, Nr. 17 — mit einigen Aenderungen.

[1]) Es zeigt dies, daß man die Wasseraufnahme bei diesen Versuchen nicht nur als eine Diffusion auffassen darf. Es ist auch nachgewiesen worden (siehe z. B. Mc. Bain, Zeitschrift für phys. Chemie 68, 471), daß bei Adsorption die Oberflächenwirkung eine große Rolle spielt. Hier wirken ja außerdem infolge der Versuchsanordnungen auch noch andere Faktoren ein.

[2]) Die adsorbierte Feuchtigkeit ist natürlich nicht auf die 1 cm dicke obere Schicht beschränkt, da es sich aber nur um einen Vergleich zwischen den verschiedenen Proben handelt, kann der Ausdruck verwendet werden.

Digitized by Google

wo O die Größe der Pulverfläche und F die Feuchtigkeitsdifferenz im besprochenen Falle ist.[1])

Aus der Tabelle 7 wird berechnet:

$$K = \frac{0{,}45 \cdot 33{,}5}{110{,}5 \cdot 19{,}6 \cdot 1{,}38} = 0{,}0051,$$

wobei die Höhe und die Fläche in cm, bezw. cm², die Gewichtszunahme in mg und die Feuchtigkeitsdifferenz in Prozenten des trockenen Pulvers angegeben werden. Wegen fehlender Proportionalität variiert natürlich K ziemlich bedeutend; so wird für die Versuchsreihe 4: K = 0,0035; es ist aber zu bemerken, daß in diesen beiden Reihen die Differenzen der Feuchtigkeit extrem gewesen sind. In der Versuchsreihe 7 war das Pulver anfangs trocken, in Nr. 4 dagegen hatte es seine gewöhnliche Feuchtigkeit. Für praktische Fälle wird also der letztangegebene Wert von K der Wirklichkeit gut entsprechen, und man kann hieraus einen annähernden Wert von k (II) berechnen, sobald Fläche, Höhe, Feuchtigkeitsdifferenz und totale Wasseradsorption bekannt sind.

Verbrennungsgeschwindigkeit.

Um die etwaige Abhängigkeit der Brennzeit von dem Feuchtigkeitsgehalte des Schwarzpulvers zu prüfen, wurde Pulver von ungefähr denselben Feuchtigkeitsgehalten wie oben verwendet. In demselben Apparat, der vorher gebraucht worden, nahmen größere Quantitäten von Pulver (40 g) verschiedene Feuchtigkeitsgehalte an, die eine Probe 0,85 %, die andere 1,34 %. Außerdem hatte man Pulver von der ursprünglichen Feuchtigkeit, 1,10 %, zur Hand. Die drei Proben wurden dann betreffs der Verbrennungsgeschwindigkeit untersucht, was mit gewöhnlichen Anordnungen zur Bestimmung der Brennzeit des Pulvers in den sogen. Satzscheiben in Brennzündern für Schrapnells stattfand, wobei die größten Vorsichtsmaßregeln getroffen wurden, um Aenderungen des Feuchtigkeitsgehalts zu verhindern. Dabei ergaben sich folgende Werte für ein und dieselbe Länge des Pulverkanals:

Tabelle 14.

Feuchtigkeit 0,84 %		Feuchtigkeit 1,10 %		Feuchtigkeit 1,34 %	
Versuche	Zeit in Sek.	Versuche	Zeit in Sek.	Versuche	Zeit in Sek.
1	13,04	1	13,28	1	13,38
2	13,10	2	13,18	2	13,38
3	13,06	3	13,32	3	13,32
4	13,10	4	13,25	4	13,42
5	13,02				
Mittel	13,06		13,26		13,38

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Verbrennungsgeschwindigkeit nicht unwesentlich von der Feuchtigkeit des Pulvers beeinflußt wird.

Der hier beobachtete Unterschied beträgt 1/3 Sekunde. Hat das Geschoß eine Geschwindigkeit von 400 Meter pro Sekunde, so können also die Explosionsstellen um etwa 100 Meter voneinander abliegen, wenn der Feuchtigkeitsgehalt des Schwarzpulvers wie in den angegebenen Versuchen variiert. Ist die Länge des Pulverkanals doppelt so groß, was vorkommt, so werden die Zeitdifferenzen auch doppelt so groß.

Hier ist nicht der Ort, auseinanderzusetzen, ob in praktischen Fällen solche Feuchtigkeitsdifferenzen bei dem Pulver in den Satzscheiben vorkommen können. Dies hängt natürlich von einer Menge Details bei der fabrikmäßigen Herstellung und Anordnung der fertigen Satzscheiben ab. Es ist aber festgestellt, daß eine Einwirkung auf die Verbrennungsgeschwindigkeit vorkommen kann, und daß dieselbe zu berücksichtigen wäre.

Hier mag nur mitgeteilt werden, daß einige Satzscheiben, die mit Pulver von oben angegebenen Feuchtigkeitsgehalten versehen waren, nach einer längeren Zeit, während welcher die Scheiben unaptiert gelegen, bedeutende Veränderungen der Brennzeit zeigten.

In diesem Aufsatz habe ich für einige Fälle festzustellen versucht

1. in welchem Grade die Feuchtigkeit der Luft auf das Schwarzpulver einwirkt;
2. wie schnell solche Feuchtigkeitsänderungen beim Schwarzpulver stattfinden und den mathematischen Ausdruck hierfür;
3. in welchem Grade die Brennzeit sich mit dem Feuchtigkeitsgehalt ändert.

[1]) Natürlich kann dieser Ausdruck transformiert werden, so daß die Höhe der Pulverschicht (h) wegfällt, z. B. durch Einführen von Wasseradsorption bei 1 cm³ Pulver statt der totalen Wasseradsorption.

Ladeanordnung der Munition für Steilbahngeschütze (insbesondere Feldhaubitzen).

Von Ingenieur Egon Neumann in Darmstadt. (Schluß.)

Am einfachsten hat sich die Lösung der Aufgabe der Oesterreicher Wiedstruck gemacht. Er befestigt, wie aus Fig. 31 zu ersehen, die Hülse 1 mittels eingewalzter Ringnut 1a starr am Geschoß 2 und versieht den Hülsenboden mit einem großen Klappdeckel 4, welcher das Entnehmen der Teilladungen gestatten soll. Zum Festhalten dieses Klappdeckels in seiner Schließlage dient der Federbolzen 9, welcher sich mittels eines geeigneten Werkzeuges 11, das an seiner Nase 10 angreift, zum Oeffnen des Klappdeckels auslösen läßt. Der Klappdeckel trägt zentral die Zündschraube 6 und darüber befestigt die Zündladung 7. Um ein Durchschlagen der Pulvergase längs des Deckelrandes beim Schuß zu verhüten, soll der entsprechend abgesetzte Rand des Deckels gegen den Kragenansatz des Kartuschhülsenbodens, der überdies zur Verbesserung der Liederung eingedrehte Rillen erhält, vom Verschluß fest angepreßt werden. Auf den ersten Blick dürfte wohl klar sein, daß die hierdurch tatsächlich erzielte Liederung völlig ungenügend ist und daß sich bei dieser Ausführungsform Gasdurchschläge nicht vermeiden lassen werden.

Während Wiedstruck eine starr am Haubitzgeschoß befestigte Patronenhülse im Boden zum Aufklappen einrichtete, hat neuerdings Polte unter Anlehnung an den Gedanken, die überflüssigen Teilladungen aus der Hülse durch eine Bodenöffnung zu entfernen, eine Konstruktion patentiert, bei welcher die Entfernung der in entsprechende Form gebrachten Teilladungen durch eine Oeffnung des Zündschraubenlagers erfolgt, welche in bekannter Weise durch die Zündschraube gasdicht verschlossen wird. Die praktische Ausführung seines Vorschlages denkt er sich in der Hauptsache, wie aus unserer Fig. 32 zu ersehen, folgendermassen: Um die Teilladungen aus der Hülse herausbekommen zu können, wird in den Boden der Patronenhülse eine gasdicht abschließbare Oeffnung von verhältnismäßig geringem Querschnitt vorgesehen und zwar am zweckmäßigsten die in dem Hülsenboden bereits vorhandene Oeffnung für die Zündschraube, das sogenannte Zündschraubenlager b, das durch Einschrauben der Zündschraube c gasdicht abgeschlossen wird. Die Ladungen selbst werden nun in folgender Weise angeordnet: Die in der Hülse b als kleinste vorkommende Ladung stets verbleibende Grundladung I ist in einem gewöhnlichen Kartuschbeutel von ringförmigem

Digitized by Google

Querschnitt untergebracht. Die folgenden Teilladungen, in der Skizze beispielsweise: II, III, IV werden, um durch die verhältnismässig kleine Oeffnung d des Zündschraubenlagers durchgehen zu können, in einen Schlauch von entsprechendem Querschnitt eingelegt und je nach ihrer Größe durch Abnähen oder Abbinden voneinander getrennt. Das die IV. bezw. letzte Teilladung aufnehmende Ende dieses Schlauches ist in das eventuell aus verbrennbarem Stoff gefertigte Rohr d, welches eine Verlängerung der Zündschraube bildet, eingesteckt. Will man nun eine Teilladung entnehmen, so schraubt man die Zündschraube aus ihrem Lager heraus und zieht das in dem Rohrfortsatz d der Zündschraube steckende Ende des Schlauches durch das Zündschraubenlager aus der Patronenhülse heraus. Will man nun beispielsweise mit nur drei Teilladungen schießen, so wird das mit „IV. Ladung" bezeichnete Stück des Schlauches aus dem Rohr d herausgezogen und an der Schnittfläche bei e_1 abgeschnitten. Nachdem nun das freie Ende des mit „III. Ladung" bezeichneten Schlauchteiles in das Rohr d eingeschoben ist, wird die Zündschraube wieder eingeschraubt. Nebenbei bemerkt, läßt sich selbstredend, wenn in außergewöhnlichen Fällen eine bereits für eine kleinere Ladung fertiggemachte Patrone wieder mit einer größeren versehen werden soll, dies gleichfalls ermöglichen.

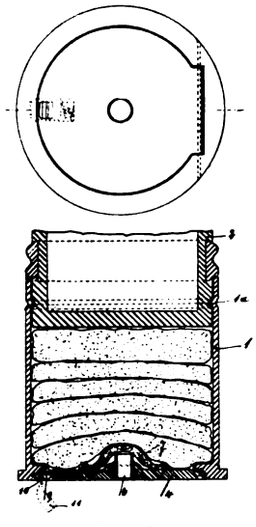


Fig. 31.

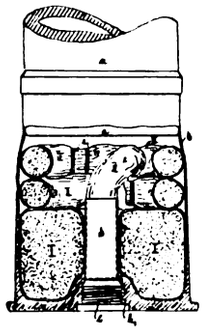


Fig. 32.

Die vorliegende Konstruktion hat etwas Originelles, da sie m. W. die Teilladungen zum ersten Male in Schlauchform anordnet. Sie läßt sich unstreitig in einfacher Weise durchaus haltbar und nicht zu teuer herstellen, eine größere Verbreitung wird ihr aber kaum beschieden sein, da ihre Handhabung für den Feldgebrauch viel zu umständlich ist. Erfordert bei ihr doch das Fertigmachen mit einer bestimmten Teilladung nicht weniger wie 7 einzelne Handgriffe und vor allem auch noch die Zuhilfenahme zweier besonderer Werkzeuge, nämlich: 1. Herausschrauben der Zündschraube aus ihrem Lager mit dem Zündschraubenschlüssel (I. Werkzeug) — eine sehr zeitraubende Arbeit! 2. Herausziehen des Teilladungsschlauches durch die Bohrung des Zündschraubenlagers aus der Kartuschhülse. 3. Herausziehen des Schlauchendes aus dem Rohransatz der Zündschraube. 4. Abschneiden der überflüssigen Teilladungen, wozu ein besonderes (II.!) Werkzeug, z. B. Messer, oder besser Schneidezange erforderlich. 5. Einstecken des Schlauchendes in das Führungsrohr, 6. Einschieben des Schlauches nebst Führungsrohr in die Hülse. 7. Einschrauben der Zündschraube in ihr Lager, wozu wiederum die Benutzung des Zündschraubenschlüssels erforderlich und wozu wiederum eine beträchtliche Zeit erforderlich.

Man sieht, die Handhabung ist schon dann sehr verwickelt, wenn alles glatt vonstatten geht und keinerlei Störungen auftreten. Nun ist aber ferner noch darauf zu achten, daß ein Mann allein auf die Dauer unmöglich das Fertigmachen der Patronen in vorbeschriebener Weise besorgen kann, denn man kann ihm doch nicht zumuten, daß er in der linken Hand eine beispielsweise für 10,5 cm Kaliber rund 15 kg wiegende Einheitspatrone festhält und mit der anderen Hand zwei verschiedene Werkzeuge handhabt. Also muß man entweder die Patronen von zwei verschiedenen Leuten fertigmachen lassen, oder an dem Munitionswagen, dem Munitionskasten u. dgl. eine besondere Patronenhaltevorrichtung anbringen, welche die Patrone während dieser Arbeiten in senkrechter Stellung festhält. Nun aber zu den beim Feldgebrauch sicherlich auftretenden „Friktionen". Was macht der Munitionskanonier beispielsweise, wenn sich das Ende des Teilladungsschlauches infolge der Fahrbeanspruchungen in dem Führungsrohre so gelockert hat, daß es sich mit diesem nach Herausschrauben der Zündschraube nicht aus der Hülse herausziehen läßt, vielmehr in dieser steckenbleibt? Auch das Abschneiden der überschießenden Teilladungen ist, selbst wenn man sich hierzu einer besonderen Schneidzange bedient, wenig zuverläßig, denn in der meist gebotenen Eile kann es dem Munitionskanonier doch auch vorkommen, daß er sein Schneidwerkzeug nicht genau auf die vorgeschriebene Schnittstelle setzt, sodaß er die nächste Teilladung mit anschneidet, welche dann zum Teil oder ganz aus ihrer Hülle herausfällt. Ferner muß man sich alle diese Handhabungen einmal bei ungünstigen Witterungsverhältnissen, z. B. im Winter mit froststeifen Fingern ausgeführt, denken. Auf alle Fälle kann man deshalb ruhig behaupten, daß der Poltesche Vorschlag in der jetzigen Ausführungsform überhaupt nicht als feldbrauchbar anzusehen ist. Ob er sich wesentlich wird verbessern lassen, erscheint aus Gründen, die in seinen Grundgedanken liegen, ziemlich zweifelhaft.

Während Wiedstruck und Polte ihre starr am Haubitzgeschoß befestigten Hülsen im Boden mit einer verschließbaren Oeffnung versahen, um durch diese die überschliessenden Teilladungen entfernen zu können, hat Karl Puff den Vorschlag gemacht, von einem Entnehmen einzelner Teilladungen überhaupt Abstand zu nehmen und die gewünschte Abstufung der Anfangsgeschwindigkeit lediglich dadurch zu erzielen, daß beim Schuß nur die erforderliche Anzahl Teilladungen entzündet werden sollen, während die nicht erforderlichen Teilladungen unversehrt in der Kartuschhülse verbleiben und mit dieser beim Oeffnen des Verschlusses ausgeworfen werden. Er denkt sich die Sache, wie aus Fig. 33 zu ersehen, ungefähr so, daß in der Kartuschhülse a zentral eine Zündschraube vorgesehen wird, die aus dem Gehäuse b und der in diesem um ihre Längsachse drehbaren, gegen Längsverschiebung aber durch die Mutter b_2 gesicherte Zündhülse b_1 besteht. Gehäuse und Zündhülse besitzen seitliche Bohrungen b_3, die durch Drehen und Einstellen der Zündhülse b_1 nach an der Kopffläche des Gehäuses und der Zündhülse angebrachten Marken in beliebiger Weise so zueinander verstellt werden können, daß der Feuerstrahl der unten zentral in bekannter Weise mit einem Zündhütchen versehenen Zündhülse je nach Wunsch nur in die vordere (III), oder in die vordere und die zweite (III und II) oder in die vordere, zweite und dritte (III und II und I) Teilladung gelangen und diese entzünden kann. Den Abschluß zwischen den einzelnen Teilladun-

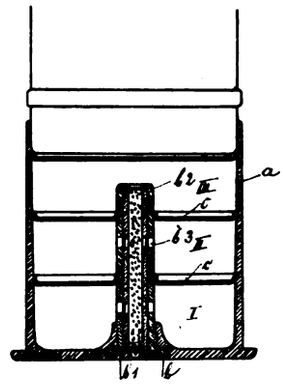


Fig. 33.

Digitized by Google

gen übernehmen Ringscheiben cc, aus Pappe, Blech und dgl. entweder allein oder in Verbindung mit nachgiebigen, geschmeidigen oder elastischen Umhüllungen der Teilladungen. Zu demselben Zwecke besitzen die Ringscheiben auch nach oben umgebogene Ränder, die bei der Explosion der vorgelagerten Teilladung nach außen gedrückt werden und so abdichten. Puff hat den Gedanken dann noch weiter in diesem Sinne ausgeführt und für die Einzelheiten verschiedene Ausführungen angegeben, deren Zweck sich im großen und ganzen mit dem eben angegebenen deckt. Besondere Bedenken hatte er bei diesem ersten Entwurfe bereits wegen des Verhaltens der nach dem Schusse seiner Ansicht gemäß unverbrannt mit der Kartuschhülse aus dem Rohr zu entfernenden Teilladungen, deren nachträgliche Entflammung leicht zu schweren Gefährdungen der Geschützbedienung führen könnte. Er hat deshalb später die Zündschraubenanordnung noch dahin ergänzt, daß entweder durch geeignet eingeschaltete Pulververzögerungskorne oder gar durch ein besonderes, im Kartuschhülsenboden sitzendes Zündhütchen, dessen Entzündung verschiedenartig herbeigeführt werden kann, die nach dem Schusse etwa übriggebliebenen Ladungsreste, sobald das Geschoß die Mündung verlassen hat, ehe aber der Verschluß geöffnet und die Hülse ausgeworfen wird, abgefeuert werden. Aber auch bei dieser Anordnung soll die Uebertragung der Zündung von den mittels der Zündschraube gezündeten Teilladungen auf diejenigen, deren Zündung nicht gewünscht wird, durch Ringscheiben aus Pappe, Metall oder dgl. mehr verhindert werden. Daß sich dies praktisch auf diesem Wege nicht einwandfrei erzielen läßt, dürfte kaum noch eines besonderen Beweises bedürfen, genügt doch zur Zündung der benachbarten Pulverladung schon vollauf im Vereine mit der auftretenden hohen Temperatur und Druck der auf sie von der explodierenden Pulverladung ausgeübte starke Stoß. Aus diesem Grunde dürfte auch wahrscheinlich der Patentschutz auf diese Vorschläge verhältnismäßig früh fallen gelassen worden sein.

Gleichfalls von Puff stammt dann noch der originelle Vorschlag, bei Haubitzeinheitspatronen überhaupt keine Teilladungen mehr anzuwenden, sondern eine einheitliche Ladung, deren anfänglicher Verbrennungsraum sich nach Belieben vergrößern oder verkleinern läßt, wodurch der Gasdruck entsprechend verkleinert oder vergrößert wird und damit auch die Geschoßanfangsgeschwindigkeiten. Um die Vergrößerung, beziehungsweise Verkleinerung des anfänglichen Verbrennungsraumes nach Belieben zu ermöglichen, schraubt Puff die Kartuschhülse auf das Geschoß auf. Durch Hinein- oder Herausschrauben des Geschosses in, beziehungsweise aus der Hülse soll dann das Volumen des anfänglichen Verbrennungsraumes wunschgemäß eingestellt werden. Wenn nun auch unstreitig feststeht, daß bei unseren Nitropulvern die Verbrennungsgeschwindigkeit in hohem Maße von dem Umsetzungsdrucke abhängt und damit auch der Gasdruck, beziehungsweise die Geschoßanfangsgeschwindigkeit von dem Volumen des anfänglichen Verbrennungsraumes, so beherrschen wir zur Zeit aber diese Beziehungen praktisch noch nicht in so engen Grenzen, daß wir damit regelmäßig die feinen Unterschiede in den Anfangsgeschwindigkeiten erzielen können, welche heute von den Steilbahngeschützen, insbesondere von den Feldhaubitzen verlangt werden, um die Biegsamkeit ihrer Bahn tunlichst auszunutzen. Daß diese Unterschiede in den Anfangsgeschwindigkeiten, die wir heute lediglich durch Veränderung der Ladungsgewichte erzielen, sehr fein sind, ist aus der den Schluß unserer Betrachtungen bildenden Zusammenstellung ersichtlich:

Geschütz: Kruppsche 10,5 cm Schnellfeuer-Feldhaubitze L/14 in Lafette m. stdlg. R. R.
Geschoß: Sprenggranate oder Schrapnel von rund 14 kg Gewicht.
Art des Pulvers: W. P. C/89 (4X4X1).
Anzahl der Ladungen: 5.

Gewicht der Ladungen (einschl. Kartuschbeutel aus Pulvergewebe):

Grundladung:	I. Teilladung:	II. Teilladung:	III. Teilladung:	IV. Teilladung
0,135 kg	0,030 kg	0,035 kg	0,050 kg	0,070 kg

Bildung der 5 Ladungen:	Ladungsgewicht kg	V_0 m/sec.
Ladung Nr. 1 = Grundladung = 0,135	= 0,135	160
Ladung Nr. 2 = Grundladung + I. Teilladung = 0,135 + 0,030	= 0,165	183
Ladung Nr. 3 = Grundladung + I. + II. Teilladung = 0,135 + 0,030 + 0,035	= 0,200	212
Ladung Nr. 4 = Grundladung + I. + II. + III. Teilladung = 0,135 + 0,030 + 0,035 + 0,050	= 0,250	249
Ladung Nr. 5 = Grundladung + I. + II. + III. + IV. Teilladung = 0,135 + 0,030 + 0,035 + 0,050 + 0,070	= 0,320	300

Referate.

Giuseppe Oddo und Giovanni Anelli, Ueber das Molekulargewicht der Schwefelsäure und der Salpetersäure. [Chem. Ztg. 35, 837—39 und 846—47. (1911)].

Früher ausgeführte Molekulargewichtsbestimmungen von Methylsulfat $(CH_3)_2SO_4$ in absoluter Schwefelsäure als Lösungsmittel, führten zu der Annahme, daß das Methylsulfat in schwefelsaurer Lösung sich in einen Ester des Typus RHS_2O_8, ein Derivat einer dimeren Schwefelsäure umwandelt. Dieser Körper $(CH_3)HS_2O_8$ kann aber bloß entstehen, wenn die als Lösungsmittel dienende Schwefelsäure als $(H_2SO_4)_2$ vorhanden ist.

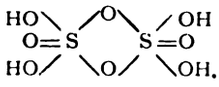
Molekulargewichtsbestimmungen der Schwefelsäure sind durch Bestimmungen der Dampfdichte versucht worden. 100° über dem Siedepunkt ist sie jedoch bereits total in SO_3 und H_2O dissoziiert. Bei gewöhnlicher Temperatur ist die Dissoziation schon vorhanden und ist durch die Bildung von $H_2SO_4 \cdot SO_3$ einesteils und $H_2SO_4 \cdot H_2O$ andernteils die Ursache der elektrischen Leitfähigkeit der Schwefelsäure. Die Versuche, die bislang über das Molekulargewicht der Schwefelsäure in Lösung bei Temperaturen, die zwischen Zimmertemperatur und Siedepunkt lagen, ausgeführt wurden, zeigen verschiedene Resultate, deuten jedoch auf eine polymere Konstitution der gewöhnlich als H_2SO_4 geschriebenen Schwefelsäure.

Dampfdichtebestimmungen bei 10—20° nur den Siedepunkt übersteigenden Temperaturen ergaben Zahlen eines einfachen Molekulargewichts, die jedoch infolge der bei dieser Temperatur stattfindenden starken Dissoziation so verstanden werden müssen, daß diese Dissoziation durch noch vorhandene dimere Schwefelsäure $(H_2SO_4)_2$ wieder kompensiert wird, so daß die vier Körper H_2SO_4, $(H_2SO_4)_2$, SO_3 und H_2O ein Gleichgewicht miteinander bilden. Beim Sieden spaltet sich also zuerst die dimere Schwefelsäure in zwei Mole gewöhnliche, die dann weiter zu SO_3 und H_2O, resp. bei höherer Temperatur noch zu SO_2, O_2 und H_2O dissoziiert. Die Bestimmung des Molekulargewichts auf kryoskopischem Wege lieferte ähnliche Resultate. Als Lösungsmittel diente Nitrobenzol, Monochloressigsäure und Ameisensäure. Bestimmungen mit Salpetersäure in den betreffenden Lösungsmitteln ergeben einfaches Molekulargewicht und widerlegen so den Einwand einer den verwandten Lösungsmitteln eigentümlichen assoziierenden Kraft. Darnach ist also Salpetersäure HNO_3 zu schreiben, Schwefelsäure $H_4S_2O_8$, als Hydrat des ebenfalls dimeren Anhydrids S_2O_6. Der dimere Charakter äußert sich auch wohl in dem hohen Siedepunkt, den Schwefelsäure im Vergleich zu den konstitutiv ähnlichen Verbindungen SO_3 und SO_2Cl_2 hat, was bei den Salpetersäurederivaten nicht der Fall ist.

	SO_3	SO_2Cl_2	$H_4S_2O_8$
Siedepunkt:	46,2 ° C.	69,1 ° C.	338 ° C.
	$NO_2 \cdot O \cdot NO_2$	NO_2Cl	$NO_2 \cdot OH$
Siedepunkt:	47 ° C.	5 ° C.	86 ° C.

Besitzt die Schwefelsäure die Formel $H_4S_2O_8$, so sind infolgedessen vier Reihen Salze möglich. Besonders werden die dreifachsauren Salze MHS_2O_8 und die einfachsauren Salze $M_2HS_2O_8$ interessant sein. Die ersteren entstehen in der Tat leicht als kristallisierte Produkte aus Base und Säure in stochiometrischem Verhältnis genommen, so daß auch chemisch die Annahme der dimeren Schwefelsäure gestützt erscheint. Die Konstitution dieser polymeren Schwefelsäure wäre ähnlich der des Paraldehyds oder des dimeren Schwefeltrioxyds:

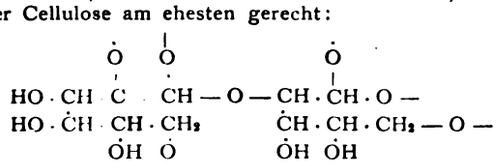
Digitized by Google



Friedr. Martin.

H. de Mosenthal, Beobachtungen an Baumwolle und Schießwolle. [Journ. Soc. Chem. Ind. 30, 782—86. (1911)].

Abhandlungen vom Jahre 1904 und 1907 in derselben Zeitschrift berichteten über gelungene Dialysen von Nitrocellulose, in Aceton gelöst, mit vegetabilen als auch animalischen Membranen. Diese Resultate bedürfen nach den seither angestellten Versuchen zum mindesten eine Korrektion. Die Dialyse von solchen Acetonlösungen ist sehr zweifelhaft geworden, wenn man sie nicht überhaupt für unmöglich halten muß. Die zuerst günstigen Ergebnisse wurden durch vorhandene oder unter dem Einfluß der Lösung entstehende Fehler der Membranen vorgetäuscht. Andere Lösungsmittel als Aceton, wie Aether-Alkohol besitzen nur für einige Cellulosenitrate Lösefähigkeit und sind deshalb allgemein nicht verwendbar. Die letzten Versuche wurden zunächst mit Hausenblase angestellt, die mit einer 12,2%igen Nitrocelluloselösung gefüllt und in ein weites, verschließbares, mit Aceton gefülltes Gefäß gestellt wurde. Nach 6 Monaten war keine diffundierte Nitrocellulose nachzuweisen. Ebenso ergab die Verwendung von Pergament negative Resultate. Ebenso wenig zeigte die verwendete Lösung im Pfefferschen Osmometer osmotischen Druck. Jedenfalls sagen alle diese Versuche, daß eine Lösung von Cellulosenitrat in Aceton nicht wie eine Auflösung von Zucker in Wasser betrachtet werden darf; eine Nitrocelluloselösung ist kolloidaler Natur. Deshalb sind auch Schlüsse aus den physikalischen Eigenschaften solcher Lösungen auf die Konstitution der Cellulose kaum zu ziehen. Die Absorptionsspektren von reinen Celluloselösungen, von Cellulosenitrat und Acetat sind einander ähnliche, kontinuierliche Spektren. Nur aus der Viskosität der Celluloselösungen, die ja eine Funktion der Molekulargröße ist, läßt sich wohl für die Konstitution etwas herausdeuten. Bekanntlich fällt die Viskosität, wenn man Nitrocellulose ausfällt und wieder neu auflöst, so daß schließlich eine Lösung mit bestimmtem Grenzwert erreicht wird, die zur Molekulargewichtsbestimmung geeignet wäre. Nach Verseifungsversuchen mit Nitrocellulose hat Berl ein Pentanitrat der Formel $C_{24}H_{25}O_{10}(NO_2)_5$ für gewöhnliche Nitrocellulose anzunehmen geglaubt und hat vor allem ihren aliphatischen Charakter betont als Monose-Abkömmling der allgemeinen Formel: $nC_6H_{13}O_6(n-1)H_2O$. Vielleicht wird die Vignonsche Formel, in eine offene Kette verwandelt, den Eigenschaften der Cellulose am ehesten gerecht:



wobei jeweils ein Sauerstoffatom die Brücke zwischen zwei Monoseresten bildet. Eine solche Konstitutionsformel würde die leichte Hydrolyse der Cellulose, sowie die Glukosebildung erklären und ebenfalls das Entstehen der Cellulose in der Natur aus saccharidien Verbindungen. Jedenfalls ist aber die Frage des gesamten Verhaltens der Cellulose nicht eine rein chemisch-konstitutionelle, sondern sicher auch großen Teils eine physikalische.

S. W. Macdonald wies in der Diskussion auf die Veränderlichkeit der Viskosität von Kollodiumlösungen hin. Er berichtete, daß nach einer Aetherextraktion im Soxhletapparat sich die Viskosität stark verminderte, obwohl nur 0,5% nitrierten Fettes dadurch herausgelöst wurden. Ein noch auffälligeres Zurückgehen der Viskosität tritt ein, wenn aus Sprenggelatine das Nitroglycerin mit Aether extrahiert und das Kollodium gewonnen wird. Allerdings führten Versuche mit derselben Kollodiumwolle zu verschiedenen Resultaten und die Erklärung dafür fand sich in einer starken Mitwirkung des Lichts bei der Veränderung der Viskosität. Im zerstreuten Licht, d. h. im Zimmerlicht verringerte eine Lösung mit Aceton ihre Viskosität innerhalb 7 Tagen auf die Hälfte, während dieselbe Lösung im Dunkeln eine nur ganz geringe Abnahme zeigte. In überraschender Weise wird also hier durch Lichteinfluß die Molekulargröße der Cellulose geändert. Friedr. Martin.

George W. Macdonald, Die Zusammensetzung der abfließenden Säure beim Thomson-Verdrängungs-Prozeß der Schießwollfabrikation. [Journ. Soc. Chem. Ind 30, 251—52. (1911)].

Das Verdrängungsverfahren nitriert, wie bekannt, die Baumwolle in flachen, irdenen Schalen. Nach 2½stündigem Verweilen des Nitriergutes in der Mischsäure läuft diese durch einen Hahn an der tiefsten Stelle des Bodens ab und im selben Maße tritt von oben Wasser ein, das allmählich die Säure aus der Nitrocellulose verdrängt. Bei Mssrs. Curtis und Harvey Ltd. in Dartford wird dieser Vorgang des Verdrängens von Säure durch das nachlaufende Wasser verfolgt durch zeitweise Probenahme der ablaufenden Säure. Dabei stellte sich heraus, daß die Schwefelsäure relativ schneller ausgewaschen wurde als die Salpetersäure, so daß sogar für einige Minuten während des Auswaschens der Salpetersäuregehalt ansteigt. Vielleicht rührt diese Erscheinung her von einer besonderen Adsorptionsfähigkeit der Schießwollefaser für Salpetersäure oder ist bedingt durch die Bildung stickstoffreicherer, instabiler Cellulosenitrate in der konzentrierten Nitriersäure, die sich dann nachträglich mit dem Auswaschwasser unter Abspaltung von Salpetersäure wieder zersetzen. Dieses Ansteigen des Salpetersäuregehaltes in der abfließenden Säure wurde immer beobachtet, ganz gleich ob Schießwolle hohen oder niederen Stickstoffgehaltes, ob solche mit geringer oder großer Aether-Alkohollöslichkeit erzeugt wurde. Ein Bild des Verlaufs des Auswaschprozesses entwirft folgende Tabelle:

	Ablaufzeit in Min.	Gewicht d. ablaufd. Säure lb.	Zusammensetzung % H_2SO_4	% HNO_3	% HNO_2	% H_2O
Nitriersäure	—	2750	70,84	21,26	0,53	7,57
Zu regenerierende Säure	145	2033	72,93	17,57	0,56	8,94
Säure, die denitriert u. konzentriert wird	25	324	71,55	16,46	0,56	11,43
	8	86	61,93	*18,26*	0,45	19,36
	3	35	51,56	*18,86*	0,34	29,72
	3	33	42,22	17,99	0,24	39,55
	7	83	21,94	11,83	0,16	66,07
Abfallsäure	7	71	4,24	3,61	0,15	92,00
	45	589	0,48	0,44	0,10	98,98

Die Temperatur geht während des Auswaschens zuerst langsam und regelmäßig in die Höhe, steigt dann nach den ersten 150 Minuten innerhalb 15 Minuten rascher und zwar um 3,5° C. und bleibt dann konstant:

Minuten vom Wasserzufluß	Temperatur in ° C.
15	14,0
30	16,0
45	17,0
135	22,0
150	23,0
155	24,0
160	25,7
165	26,5
170	26,5

Was Einzelheiten dieses Displacement-Prozesses anbelangt, so sei noch bemerkt, daß 78% der verwendeten Mischsäure, von der pro Minute 14 lb. erzeugt wurden, zur Regeneration gelangten. Der eigentliche Verlust an Säure betrug nur 0,4% der Gesamtsäure, d. h. 0,08 Tle. pro 1 Tl. fertiger Schießwolle. Dabei belief sich der Wasserverbrauch auf ca. ½ Gallon pro 1 lb. Schießwolle.

In der Diskussion bemerkte Robertson, daß die alte Frage, ob die Cellulose in der konzentrierten Mischsäure Adsorptionsverbindungen oder labile Nitrate bildet, hier verfolgt und vielleicht entschieden werden kann. Bekannt ist ja, daß Schießwolle höheren Stickstoffgehaltes in eine Säure gebracht, die solche mit niederem Stickstoffgehalt erzeugt, partiell denitriert wird. Andrerseits wies schon Häußermann auf die wahrscheinliche Existenz von Adsorptionsverbindungen hin. C. Hatschek betonte, daß im allgemeinen eine Adsorption gemäß einer Exponentialfunktion hyperbolisch verlaufe. An Celluloseacetaten konnte er dies z. B. bestätigen, so daß bei Schießbaumwolle, im Falle überhaupt eine Adsorption vorläge, diese nach einer ungewöhnlichen Gesetzmäßigkeit verlaufen müsse.

Zum Schluß erklärte sich Macdonald, gestützt durch die Versuche von Knecht und Häußermann, welche die Existenz labiler Nitrate wahrscheinlich gemacht hatten, für die Annahme, daß jenes Ansteigen der Salpetersäure-Zeitkurve wohl durch Spaltung unbeständiger Cellulosesalpetersäureester bedingt ist. Er gibt schließlich noch einen Vergleich zwischen dem Displacement- und dem in Deutschland besonders üblichen Zentrifugierverfahren. Bei diesem letzteren ist das Verhältnis von Säure zu Cellulose 50:1, bei dem englischen Verfahren nur 34,37:1. Dafür ist allerdings die in Zentrifugen erzeugte Schießwolle sehr gleichmäßig und besitzt einen Stickstoffgehalt von 13,1—13,2%, während der Displacement-Prozeß solche mit durchschnittlich 13,0% N_2 liefert. Dagegen ist bei dem deutschen Verfahren der Verlust sehr groß, 1 kg Säure pro 1 kg Schießwolle, ein Verlust, der beim Displacement-Verfahren nur den zehnten Teil beträgt. Friedr. Martin.

W. L. Scoville, Die Bestimmung geringer Mengen von Nitroglycerin (Vortr. Am. Chem. Soc. durch Chem, Ztg.).

Nitroglycerin wird als Arzneimittel in Mengen von $^1/_{1000}$ bis $^1/_{20}$ Grain (1 Grain = 0,64 mg) verabreicht. Das offizinelle Nitroglycerin ist eine 10%ige alkoholische Lösung oder ein 20%iges Pulver, welches etwas Alkalikarbonat enthält; beide Arten ändern ihren Wirkungswert. Auch während der Herstellung tritt ein Verlust ein und eine genaue Bestimmungsmethode des Nitroglycerins in Mischungen ist notwendig. Die Alkalititration ist wertlos und die Bestimmung mit Hilfe des Nitrometers erfordert viel Uebung zur Erzielung guter Resultate. Mittels Phenoldisulfosäure können auf kolorimetrischem Wege Mengen von $^1/_{100}$ grain oder weniger noch gut ermittelt werden; die Bestimmung wird wie diejenige von Nitraten in wässeriger Lösung ausgeführt und eignet sich zur Bestimmung des Nitroglycerins in Tabletten, Pillen, Lösungen usw.

Digitized by Google

G. W. Mac Donald, Schießbaumwolle von 1847. (Aus den Sitzungen des VII. Internationalen Kongresses für angewandte Chemie, London 1909.)

Im Jahre 1847 wurde zu Faversham die erste Schießbaumwollefabrik gegründet, aber im Juli desselben Jahres durch eine furchtbare Explosion zerstört und nicht wieder aufgebaut. Ein Muster von der übriggebliebenen Schießbaumwolle wurde 1873 eingegraben. Es ist noch sehr gut erhalten und war aus feiner Baumwolle hergestellt. Die Analyse ergab gegenwärtig:

Stickstoff	11,95 %
Löslich in Aether-Alkohol	89 „
Wärmeprobe bei 170° F. (77° C)	27 Minuten
Stabilitätsprobe bei 135° C. mit 25 Gramm	Nach 11 Min. schwache Dämpfe; „ 20 „ starke „; „ 1 Stunde keine Explosion
Asche	1,22 %
Unlöslich in Azeton	1,44 „
Löslich in Aether in Soxleth	4,8 „
Löslich in kaltem absoluten Alkohol	14,78 „

Der Aetherauszug ist etwas hoch und zeigt, daß die verwendete Baumwolle reichlich fettige Substanzen enthielt. Der Aetheralkoholauszug liefert einen guten Kollodiumfilm und beweist, daß wir es mit Kollodiumwolle zu tun haben. Auch Abel untersuchte im Jahre 1867 ein Muster; durch Zersetzung der Nitrocellulose mit KHS und Nachwiegen der wiedergewonnenen Cellulose berechnete er einen Stickstoffgehalt von 11,98 %. Eine weitergehende Analyse nahm er aber nicht vor. Boerner.

Prof. Dr. Lochte (Göttingen), **Ueber Untersuchungen von Kleiderschußverletzungen.** [Vortrag.)

Die in der Literatur niedergelegten Beobachtungen sind relativ spärlich. Longmore hat in seinem Werke „Gunshot Injuries", London 1877, die erste Uebersicht gegeben, die dann in der Deutschen Chirurgie von H. Fischer verwertet worden ist. Die weiteren Mitteilungen sind im wesentlichen kasuistische und doch lehrt eine Anzahl von Kriminalfällen (z. B. der Hauprozeß), daß die Beurteilung von Kleiderschüssen gelegentlich großes Interesse beanspruchen kann. Es schien daher geboten, systematische Versuche vorzunehmen. Dabei ergab sich das folgende: A. Naheschüsse. Dieselben sind ausgezeichnet durch die Wirkung der Pulvergase, der Pulverflamme und durch das Vorhandensein von Pulverrückständen. Gewöhnlich ist ein großer Hof auf dem Gewebe nachweisbar. Die Schwarzpulverrückstände können durch den kühlenden Salpetergeschmack, durch die stark alkalische Reaktion, durch den Nachweis des Kalium mit Hilfe von Platinchlorid erkannt werden. — Bei Schüssen mit rauchschwacher Pulverladung ist der Hof wesentlich kleiner, es finden sich Reste von Blättchenpulver auf dem Gewebe. Die von Wellenstein und Kober (Zeitschrift für Nahrungs- und Genußmitteln 1911) angegebene Diphenylamin-Schwefelsäurereaktion hat Autor nachgeprüft. Er hält sie nicht für geeignet, Nitropulver zu erkennen, da die charakteristische Blaufärbung auch bei Schwarzpulver, vor allem auch bei Eisenrost zu beobachten ist, so daß aus dem Auftreten der Farbenreaktion nicht auf Nitropulver geschlossen werden kann. Es wäre sehr erwünscht, ein einfaches Verfahren zu besitzen, durch das Reste von Nitropulver mit Sicherheit zu erkennen wären.

B. Bei Fernschüssen fehlen die oben genannten Charakteristika. Es findet sich nur die Einschußöffnung im Gewebe, deren Ränder durch abgestreiften Pulverschmauch gelegentlich geschwärzt erscheinen können. Autor schildert eingehend das verschiedene Aussehen von Fernschußverletzungen bei mattem Aufschlagen des Geschosses, bei Tangentialschüssen und bei Schüssen auf Kleiderfalten. Er kommt zu dem Schluß, daß die Form der Fernschußverletzung abhängt von der Textur, der Spannung, der Unterlage, der Faltenbildung des Gewebes und ferner von der Durchlagskraft, dem Auffallswinkel und der Form des Geschosses (Ricochetschüsse, Querschläger.) — Es erhebt sich dann weiter die Frage, ob ein Fernschuß mit Schwarzpulver von einem Fernschuß mit rauchschwacher Pulverladung unterschieden werden kann, selbst dann, wenn das Geschoß nicht gefunden wird? Die Frage muß für eine Reihe von Fällen unbedingt bejaht werden. Die Schwarzpulverpatrone ist nämlich gefettet; das Fett wird beim Durchschlüpfen durch das Gewebe abgestreift. Die Fettspur ist daher an den Kleidern nachweisbar. Bei Stahlmantelgeschossen mit Nitropulverladung fehlt selbstverständlich die Fettspur. — Autor legt eine größere Reihe von Prospekten vor, die das Vorgetragene erläutern. Autorreferat.

Bericht des Chief Inspectors of Explosives for Victoria (R. J. Lewis) über die Arbeitsweise des Explosives Actes im Jahre 1910. In diesem Bericht wird über die Bildung von schädlichen Rauchschwaden beim Gebrauche von Sprengstoffen berichtet. Folgende drei Umstände werden als für die Schwadenbildung maßgebend angeführt.

1. Zusammensetzung und Art des Sprengstoffes, welche für den betreffenden autorisierten Sprengstoff konstant bleiben.
2. Beschaffenheit des Bodens, in welchem gesprengt wird.
3. Methode des Ladens und des Stemmens der Ladung.

Der Grund, auf welchem gesprengt wird, kann durch den Gehalt an Bitumen oder an Sulfiden mit dem Sauerstoff des Sprengstoffes im Momente der Explosion derart reagieren, daß SO_2, CO und andere schädliche Gase entstehen. Der zweite Punkt mag wohl trotz der Anweisung und trotz des Unterrichtens der Bergbauinspektoren und der Betriebsleiter die Hauptursache der Rauchschwaden sein. Auch im Falle, daß die Sprengstoffe einen Ueberschuß an Sauerstoff erhalten, kann der Grund die Zusammensetzung der Gase derart beeinflussen, daß eben schädliche Rauchschwaden entstehen. Versuche wurden mit sogenannten Rauchzerstörern „fume destroyers" angestellt. Diese sind Präparate, welche einen Ueberschuß an Sauerstoff enthalten und in Patronenform oben auf der Sprengladung angebracht werden. Die Resultate scheinen zu indizieren, daß Sauerstoff abgegeben wird und Bildung von Kohlenoxyd hintangehalten wird. Der Vorteil des Sauerstoffträgers in dieser Form ist, daß je nach den Bedingungen, unter denen der Bergbau betrieben wird, größere oder kleinere Mengen desselben zugesetzt werden können. Weitere Verbesserung könnte dadurch erreicht werden, daß man statt einer festen eine plastische Masse benützte und kohlenstoffhältiges Bindematerial und das Wasserdichtmachen mit Paraffin wegließe. Die Aufmerksamkeit wird auch auf die Gefahr bei der Benützung von unreinen Stemmern gelenkt. Ein Bohrloch ist am Boden durch „rack-à-rock" (einen Chloratsprengstoff) erweitert worden und, um die Patrone recht weit nach unten bringen zu können, ist dieselbe zerschnitten worden. Auf diese Weise erhielt der Stemmer, sowie die Bohrlochwände einen rack-à-rock-Ueberzug Das Wetter war sehr heiß und der Stemmer blieb neben dem Loch in der Sonne eine Zeitlang liegen, wodurch sein Ueberzug höchst sensitiv wurde. Nachdem das Bohrloch mit ca. 14 Lbs. Sprengpulver geladen worden war, wurde der Stemmer benützt, um zu bemessen, wie hoch das Pulver im Loch stehe. Als nun der Stemmer aus dem Loche herausgenommen wurde und sich schon einige Dezimeter über dem Pulver befand, erfolgte eine Explosion. Es wurden Versuche durchgeführt, wobei festgestellt wurde, daß ein mit Rock-á-rock bedeckter Stemmer, der auf 40° C erwärmt worden ist, durch einen leichten, etwas seitlich geführten Schlag auf Steinstufen aufgestreutes Pulver entzünden konnte.

Die Sprengstoffeinfuhr im Jahre 1909 und 1910 nach Victoria ist aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich:

Name des Sprengstoffes	1910 Lbs.	1909 Lbs.
Gelignit	790,550	1,144,500
Gelatin-Dynamit	194,300	170,900
Spreng-Gelatine	62,750	120,250
Bobbinite	5,000	—
Cheddite	25,000	5,000
Excellite	20,000	—
Lignin-Dynamit	5,000	2,000
Monobel	42,000	250
Rippite	5,000	9,000
Samsonite	7,500	—
Zündpulver	115,000	75,000
Sprengpulver	234,225	217,250
Jagdpulver	28,260	34,350
	1,535,485	1,778,500

Sprengkapseln (Zahl) 3,827,000 = 19,135 Lbs . 2,870,000 = 14,450 Lbs.

Im Laboratorium wurden 1,097 Muster untersucht und zwar waren 520 davon Gelignit, 143 Sprenggelatin und 194 Gelatindynamit. Mit Ausnahme einer Sendung von 3000 Lb. Sprenggelatine war die eingeführte Menge (62,750 Lb.) qualitativ sehr zufriedenstellend. 3 Schiffsladungen, deren Gewicht 46,000 Lb. war, sind auf Grund schlechter Oelbindung zurückgewiesen worden, nach der Sortierung erwiesen sich aber 31,800 Lb. gut und sind für den Gebrauch freigegeben worden. Das importierte Gelignit war durchwegs gut. Lizenziert waren sechs Fabriken und 277 Magazine. 12 der Regierung gehörige Magazine können von der Bevölkerung benützt werden. 16 Rock-á-rock Lizenzen sind während des Jahres erteilt worden. Auf den Regierungsreserven befinden sich 39 Magazine, die Privatunternehmen gehören. G. W. McD.

Otto Maretsch, Clermonite-Patronen. („Wild und Hund".) Diese neue Patrone der Sté. an. des Explosifs de Clermont vereinigt viele gute Eigenschaften in sich, die man bei andern Patronen nur vereinzelt antrifft; neben der guten Schußleistung, die man eigentlich bei jeder rauchlosen Patrone als selbstverständlich voraussetzen muß, zeichnet sich Clermonite vor allem durch eine sehr große Unempfindlichkeit gegen Hitze, Kälte und Feuchtigkeit, durch bedeutende Rostfreiheit und durch einen ganz geringen Rückstoß aus.

Das Clermonite-Pulver ist ein gekörntes Mischpulver von orangeroter Farbe, das nach einem neuen Verfahren hergetsellt wird; die Körner zeichnen sich durch große Härte und Widerstandsfähigkeit aus, wodurch das Pulver sehr unempfindlich gegen Hitze und Feuchtigkeit wird. Verladen wird das Clermonite-Pulver in einer hellgrünen Eley-Hülse mit 16 mm hohem Bodenbeschlag, innerm Stahlblech und Stahlblechboden, so daß durch die vorzügliche Qualität der Hülse alle Anordnungen des Jägers erfüllt werden. Teerscheibe, weißer, gefetteter Filzpfropfen, ungefetteter Fieldpfropfen sorgen für eine gute Abdichtung des Pulvers in der Patrone. Die Ladung beträgt für Kal. 12 etwa 2,05 g Pulver und 32 g Schrot, für Kal. 16 etwa 1,7 g und 28 g Schrot.

Welche Drucke und Geschwindigkeiten die Clermonite-Patronen nach den Messungen des Verfassers ergeben, zeigt die nachstehende Tabelle:

Digitized by Google

	Kal. 12	Kal. 16
Mittlerer Gasdruck in Atm.	420	530
Höchster, gemessener Einzeldruck in Atm. .	550	630
Größte Abweichung in Atm.	160	150
Mittlere Fluggeschwindigkeit V 5 = msc . .	336	336
Größte Abweichung in msc	20	5
Schußentwicklungszeit in 10000stel Sek. .	45	40

Daß das Clermonite-Pulver kein offensives Treibmittel ist, also zu Gewehrsprengungen wenig Veranlassung gibt, beweist ein Versuch mit steigenden Pulver- und Schrotladungen. Während der Gebrauchsladung von Kal 12 einen mittleren Gasdruck von 420 Atm. ergibt, steigt der Druck bei der 1¼fachen Pulverladung nur auf 450 Atm., bei der 1½fachen Ladung auf etwa 500 Atm. Steigert man die Schrotladung von 32 auf 35 g, so wächst der Druck gegenüber der Normalladung nur um 50 Atm. (also 470 Atm.), während erst durch 18 g eine Gasspannung von 560 Atm. erreicht wird.

Um die geringe Empfindlichkeit des Clermonite-Pulver gegen Feuchtigkeit und Hitze nachzuweisen, wurde das Pulver einerseits einer 48stündigen Trocknung bei 80° C unterworfen, andererseits so lange in einem sehr feuchten Raum aufbewahrt, bis sich keine Feuchtigkeitsaufnahme mehr feststellen ließ. Die mit diesen feuchten und getrockneten Pulvern erhaltenen Schießergebnisse sind folgende:

	Kal. 12		
	Normal	Feucht	Getrocknet
Mittlerer Gasdruck in Atm.	420	380	570
Höchster Gasdruck in Atm.	550	445	625
Größte Abweichung in Atm. . . .	160	125	190
Mittlere Fluggeschwindigkeit V 5 = msc	336	331	342
Größte Abweichung in msc	20	24	16
Schußentwicklungszeit	45	50	34

Die für eine derartige scharfe Probe erreichten, an sich geringen Abweichungen gegenüber dem normalen Pulver kommen natürlich in der Praxis nicht vor, da die Hülse das Pulver vor einem allzustarken Einfluß von Feuchtigkeit und Hitze schützt; auch wird wohl niemand seine Patronen in einem feuchten Keller oder auf einem geheizten Ofen lagern. Die durchgeführten Proben beweisen nur die Unempfindlichkeit des Clermonite-Pulvers.

Die Rückstände des Clermonite-Pulvers neigen fast garnicht zur Rostbildung; man kann in Anbetracht der Anforderungen der Praxis sogar von einer direkten Rostfreiheit sprechen. So wurde u. a. ein mit 40 Schuß belegter Lauf einer Browningflinte ungereinigt und ungeölt drei Tage lang im Freien bei sehr feuchtem und regnerischem Wetter gelagert; das Hygrometer zeigte während der Versuchstage nicht unter 85% Feuchtigkeit. Nach Beendigung des Versuches zeigte der erste durchgestoßene Wattepausch ganz schwache Spuren von Rost, der zweite und dritte waren bereits ohne jeden Rost. Der nicht weiter gereinigte Lauf blieb dann 24 Stunden in einem trockenen Raum, ohne die geringste Neigung zum Nachrosten zu zeigen. Mehr kann der Jäger von der Rostfreiheit einer Patrone nicht verlangen, zumal man ja in der Praxis seine Flinte keiner solch' gewaltsamen Behandlung unterzieht.

Die Deckung der Clermonite-Patrone war in Kal. 12 und 16 aus allen, zu den Versuchen herangezogenen Gewehren mit Zylinder-, schwacher und starker Würgebohrung sehr gut und vor allem sehr regelmäßig; auch aus einer Flinte mit anerkannt schwacher Schußleistung, welche vor allem zu wilden Schüssen neigt, ergab die Clermonite-Patrone höhere und regelmäßigere Trefferzahlen. Da Geschwindigkeit und Deckung sehr gut sind, so entspricht naturgemäßer Weise auch der Durchschlag allen Anforderungen.

Als größter Vorzug der Clermonite-Patrone möchte ich aber ihren ungemein schwachen Rückstoß bezeichnen, der selbst dem empfindlichen Schützen nicht lästig fallen wird; schießt man diese Patronen im Vergleich zu anderen Patronen und läßt man sich das Gewehr geladen übergeben, so wird man stets die Clermonite-Patrone am schwachen Rückstoß erkennen. Ein sehr beweiskräftiges Beispiel für die geringe Rückwirkung dieser Patronen dürfte wohl die Tatsache abgeben, daß Verfasser dieses innerhalb vier Stunden eines Nachmittags über 500 Clermonite-Patronen auf Tontauben verschossen hat, ohne daß sich eine besondere Ermüdung und ein merkliches Nachlassen der Trefflichkeit eingestellt hätte; mit einer Patrone, deren Rückstoß nicht so schwach ist, wäre diese Leistung wohl kaum zu erzielen gewesen.

Die Abschätzung des Reduktionskoeffizienten. (Arms and Explosives, Nr. 222, März 1911.)

Der Reduktionskoeffizient n tritt auf bei der Berechnung des „ballistischen Koeffizienten" C aus der Gleichung

$$C = \frac{\text{Gewicht des Geschosses}}{n \times \text{Feuerdurchmesser des Geschosses}}.$$

Die Kenntnis von n ist also nötig, um C zu berechnen. Zu beachten ist jedoch, daß n immer ursprünglich aus C bestimmt wird. Hätten wir mehrere Serien von ballistischen Tabellen statt nur einer, so würde n ersetzt durch einen aus diesen Tabellen zu entnehmenden Ausdruck für den Luftwiderstand. Aber die Schwierigkeit, die der Aufstellung ballistischer Tabellen entgegensteht, und die zur Unmöglichkeit würde, wenn man alle denkbaren Geschosse in Betracht ziehen wollte, macht es erforderlich, n auf anderem Wege zu bestimmen. Hierzu kommt, daß bei den erwähnten Tabellen leicht inkonstante Beziehungen unter den Luftwiderständen auftreten könnten, selbst wenn in Wirklichkeit für alle Geschwindigkeiten eine konstante Beziehung zwischen den Luftwiderständen zweier Geschosse bestehen sollte

Zur experimentellen Bestimmung von n hat man nun die Geschwindigkeits- und die Winkelmethode. Die erstere besteht in der Beobachtung der Geschwindigkeitsabnahme, d. h. man mißt (für Büchsen) die Geschwindigkeit über die ersten 50 m von der Mündung ab und die von 1000 m bis 1050 m herrschende Geschwindigkeit. Sind V und v die beiden Geschwindigkeiten, so ergibt sich n aus $\frac{1}{C} = V - v$. Der Nachteil dieser im Prinzip einfachen Methode besteht darin, daß die zweite Geschwindigkeit experimentell schwer zu bestimmen ist, ferner, daß beide Geschwindigkeiten mit größeren Fehlern behaftet sind, so daß auch der Wert von n nicht zuverlässig wird. Er liegt für das englische Armeegeschoß 303 zwischen 0,79 und 0,89. Die Winkelmethode ist sehr viel einfacher. Man zielt so, daß die Geschoßrichtung genau horizontal ist. Nach 100 m wird das Geschoß von dieser Richtung abgewichen sein, der Winkel dieser Abweichung ist unschwer zu bestimmen; er beträgt 84 ± 2 Minuten für das obengenannte Geschoß und der Wert von n liegt zwischen 0,806 und 0,865. Ist α der gemessene Winkel, R die Entfernung, v die Geschwindigkeit an der Mündung und a eine Tabellengröße für ein gegebenes Wertepaar von v und $\frac{R}{C}$, so bestimmt sich n aus $a = \frac{2 \operatorname{tang} \alpha}{C}$. Diese Methode ist der ersten vorzuziehen, weil sie genauere Werte liefert, namentlich aber, weil sie viel leichter auszuführen ist.

Boerner.

Zersprungene Geschützrohre und rauchloses Pulver (Art. Mon.-Hefte). Der bekannte englische Erfinder Hiram Maxim hatte in einem an den Präsidenten Taft gerichteten Schreiben dem in den Vereinigten Staaten angewandten rauchlosen Pulver, dem sog. multiperforated powder die Schuld an dem häufigen Zerspringen amerikanischer Geschützrohre zugeschrieben; dieses Pulver hat die Form kleiner zylindrischer Blöcke (von doppelt so großer Höhe als der Durchmesser beträgt), die von etwa sieben engen, zur Längsachse parallelen Kanälen durchbohrt sind; gerade diese Form des Pulvers soll eine unregelmäßige Wirkung ausüben. Werde derartiges durchlochtes Pulver entzündet, so brenne die ganze Oberfläche des Pulverzylinders, außen und innen; durch das Abbrennen der Oberfläche der Durchbohrungen vergrößern sich aber deren Durchmesser, infolgedessen auch die brennende Oberfläche und die Heftigkeit der Verbrennung — im Gegensatz zum nicht durchbohrten Pulver, bei dem die brennende Oberfläche an Größe während der Verbrennung abnehme. Beim durchlochten Pulver ergebe sich daher eine Spannungssteigerung, je mehr das Geschoß im Geschützrohr vorrücke; diese Steigerung sei nicht berechenbar und könne unter Umständen das Rohr sprengen. Die Gefahr werde erhöht, wenn das durchbohrte Pulverkorn durch inneren Druck zertrümmert werde und eine plötzliche Vergrößerung der brennenden Oberfläche eintrete. — Hiegegen wendet sich der amerikanische Marinesekretär, Admiral Mason, der nachweist, daß keine der seit Einführung des rauchlosen Pulvers in den Vereinigten Staaten (etwa 1898) vorgekommenen Geschützexplosionen einwandfrei auf das Pulver als Ursache zurückgeführt werden können; vielmehr sei die Ursache stets in einer Schwäche des Rohres oder in einem Versehen bei der Auswahl oder dem Abwägen der Ladung zu suchen. Bei 778070 Schüssen, die mit dem multiple-perforated powder seit seiner Einführung bis Ende Juni 1910 abgegeben wurden (zum Teil in tropischem Klima) sei kein Unfall vorgekommen. Das Pulver verbrenne progressiv und gestatte eine größere Annäherung an die ideale Gasdruckkurve als die von Maxim vorgezogene massive Stange, welch letztere eine fortgesetzt abnehmende Verbrennungsoberfläche, also eine verminderte Geschwindigkeit in der Gasentwicklung nach der Entzündung der Ladung ergebe. Eine Neigung im Rohr zusammenzufallen bestehe bei dem Pulver mit vielen Kanälen nicht. Der Artilleriechef General Crozier gibt zu, daß die Möglichkeit eines Zusammenbruches beim vielfach durchlochten Pulverkorn größer ist als beim massiven Korn. — Bei Nachprüfung der Angaben über jeden auf Sandy Hook in den letzten fünf Jahren abgegebenen Schuß ergab sich, daß bei 20000 Schuß fünf unerwartet hohe Gasdrücke vorkamen, doch war keiner hoch genug, um das Rohr zu beschädigen. — Um die Behauptung Maxims zu entkräften, daß ein amerikanisches Geschütz nicht über vier Schuß aushalten würde, wenn man mit einer Rohr- und Pulvertemperatur von 50—60° C. schieße, hat General Crozier im Anfang 1911 noch einmal einen besonderen Versuch in Sandy Hook mit einer 20,3 cm-Kanone abhalten lassen; es wurde mit Gefechtsmunition geschossen, wobei Rohr und Pulver nach und nach auf 21, 64, 76, 86 und 100° C. erhitzt wurden. Das Rohr war mit einem Korkmantel umgeben worden und wurde durch eingeleiteten überhitzten Dampf erwärmt; das Pulver wurde in luftdichten Behältern mehrere Tage lang in Heißdampf gelegt. Bei den Versuchen soll sich an Rohr und Lafette kein Schaden und außer einer geringen Erhöhung der Anfangsgeschwindigkeit nichts Außergewöhnliches gezeigt haben. -s.

Digitized by Google

Gesetze und Verordnungen.

Die großherzogliche Bergmeisterei Darmstadt hat eine Zusammenstellung **Bezug und Besitz, sowie Lagerung und Verausgabung der zum Verkehr zugelassenen Sprengstoffe** der in Hessen gültigen Bestimmungen publiziert, welche wir nachfolgend wiedergeben.

Für diejenigen Betriebsunternehmer und Betriebsbeamten, welche zu Betriebszwecken Sgrengstoffe von einer Fabrik oder von einem Händler beziehen, gelten im Großherzogtum Hessen folgende Bestimmungen:

a) Reichsgesetz vom 9. Juni 1884, betr. den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen (Reichs-Ges.-Bl. 1884 Seite 61),
b) Bekanntmachung hierzu vom 29. April 1903, betr. die sog. Schießmittel (Reichs-Ges.-Bl. Seite 211).
c) Bekanntmachung hierzu vom 20. Juni 1907, betr. die sog. Schießmittel (Reichs-Ges.-Bl. Seite 375).
d) Bekanntmachung vom 30. August 1884, betr. die Ausführung des Reichsgesetzes a (Gr. Hess. Reg.-Bl. Seite 203).
e) Hessisches Gesetz vom 2. Juni 1880, betr. den Verkehr mit explosiven Stoffen (Reg.-Bl. Seite 139).
f) Verordnung vom 21. September 1905, betr. den Verkehr mit Sprengstoffen (Reg.-Bl. Seite 251).
g) Bekanntmachung vom 5. August 1904, betr. die Anlage und Benutzung von Sprengstofflagern (Reg.-Bl. Seite 311).
h) Eisenbahn-Verkehrsordnung vom 23. Dezember 1908 (Reichs-Ges.-Bl. 1900 Seite 93), nebst Nachträgen.
i) (Speziell für Steinbrüche gültig:) Polizeiverordnungen der einzelnen Kreisämter für den Betrieb von Steinbrüchen, Lehm-, Sand-, Kies- und Mergelgruben.
k) (Speziell für die unter bergpolizeilicher Aufsicht stehenden Betriebe gültig:) Verordnung vom 13. Juni 1876, betr. die Bergpolizei (Reg.-Bl. Seite 410).
l) (Speziell für die unter bergpolizeilicher Aufsicht stehenden Betriebe:) Verordnung vom 12. Dezember 1894, betr. die Aufbewahrung und Verwendung brisanter Sprengstoffe beim Bergwerksbetrieb (Reg.-Bl. Seite 533).
m) Strafgesetzbuch für das Deutsche Reich, vom 15. Mai 1871, speziell § 367 Ziffer 5.
n) (Speziell für die gewerblichen Betriebe:) die Unfallverhütungs-Vorschriften der zuständigen Berufs-Genossenschaften, z. B. na) Steinbruchs-Berufsgenossenschaft, nb) Tiefbau-Berufsgenossenschaft, nc) Ziegelei-Berufsgenossenschaft.

Im Nachstehenden geben wir hier einen Auszug aus den besonders für den Bezug und Besitz, sowie die Lagerung und Verausgabung von Sprengstoffen geltenden Bestimmungen. Der Kürze halber sind dabei die Gesetze, Verordnungen usw., aus denen die einzelnen Vorschriften stammen, nur mit dem lateinischen Buchstaben bezeichnet, unter dem sie hiervor angeführt sind.

Wir empfehlen die genaueste Beachtung dieser Bestimmungen, da Zuwiderhandlungen bekanntlich mit z. T. schweren Strafen bedroht sind.

A. Bezug von Sprengstoffen.

Vorbemerkung: Niemand darf Sprengstoffe beziehen, bevor er 1. einen polizeilichen Erlaubnisschein zum Besitz dieser Art und Menge von Sprengstoffen (siehe uuten B) und 2. die polizeiliche schriftliche Genehmigung zur Lagerung der Sprengstoffe (siehe unten C) an dem dafür in Aussicht genommenen Orte besitzt (diese Genehmigung wird nur erteilt, wenn der Lagerraum den Vorschriften entspricht, die dafür bestehen — vergl. Drucksache Nr. 23 betr. die Beschaffenheit der Sprengstofflager, wo auch die wenigen Ausnahmen angegeben sind).

f) § 2. Zum Verkehr (d. h. Versand auf Land- und Wasserwegen — außer Eisenbahn- und Postverkehr —, Handel, Lagerung, Aufbewahrung und Verausgabung) sind zugelassen: 1. Pulver, Sprengsalpeter, brennbarer Salpeter; 2. folgende Nitroglycerin enthaltende Präparate: a) Dynamit I; b) Dynamit II und III; c) Sprenggelatine; d) . . .; e) Gelatinedynamit; f) Karbonit; 3. . . .; 4. . . . sprengkräftige Zündungen, welche zum Entzünden von Ladungen dienen (z. B. Sprengkapseln[1]); 5. alle jeweilig zur Versendung auf den Eisenbahnen zugelassenen Sprengstoffe.[2])

f) § 3. Vom Verkehr sind ausgeschlossen die nicht nach § 2 zugelassenen Sprengstoffe, insbesondere: 1. Nitroglycerin als solches und in Lösungen; 2. . . .; 3. . . .; 4. Gemische, welche Nitroglycerin abtropfen lassen; 5. . . .; 6. Sprengstoffe in Patronenhüllen, sofern diese äußerlich mit Nitroglycerin oder mit anderer Sprengflüssigkeit benetzt, oder äußerlich mit festen Sprengstoffen behaftet sind.

k) § 39. Die Anwendung reinen Sprengöls für Zwecke des Bergwerksbetriebs ist verboten. (Weitergehend na § 2: Die Benutzung des reinen Sprengöls, der (nc § 1 Abs. 2: nicht komprimierten) Schießbaumwolle, verdorbener oder gefrorener Sprengmittel zum Sprengen ist untersagt. Fast gleichlautend nb § 34 Abs. 2).

l) § 11. Die Verwendung von zur Zeit noch nicht gebräuchlichen brisanten Sprengstoffen bedarf der Genehmigung der Großh. Oberen Bergbehörde.

k) § 40. Die Anschaffung von Dynamit und anderen Sprengöl-Präparaten[1]) für Zwecke des Bergwerksbetriebs ist nur dem Bergwerksbesitzer und dessen Beauftragten[2]) gestattet.

B. Besitz von Sprengstoffen.

a) § 1 Abs. 1. Der Besitz von Sprengstoffen ist unbeschadet der bestehenden sonstigen Beschränkungen (s. unten f § 26) nur mit polizeilicher Genehmigung zulässig.

d) § 1. Wer Sprengstoffe in seinen Besitz zu nehmen beabsichtigt, hat vor Ausführung dieser Absicht die Genehmigung der Polizeibehörde einzuholen.

Das Gesuch muß schriftlich eingereicht werden, und die Namen und Sorten der betreffenden Sprengstoffe,[3]) sowie Angabe der größten Gewichtsmenge,[4]) bis zu welcher die gleichzeitige Lagerung beziehentlich Verwendung der Sprengstoffe beabsichtigt wird, ebenso die Bezeichnung des Ortes enthalten, wo diese Lagerung oder Verwendung bewirkt werden soll.[5])

d) § 5. Die den Polizeibehörden in § 1 zugewiesenen Obliegenheiten werden in den Städten von den Gr. Bürgermeistereien, beziehungsweise den vom Staate ernannten Lokalpolizeibeamten, in den Landgemeinden von den Gr. Kreisämtern ausgeübt.

Handelt es sich um die Lagerung oder Verwendung von Sprengstoffen zu Bergwerkszwecken innerhalb unterirdischer Bergwerksräume, wohin auch die außer Betrieb stehenden zu rechnen sind, so sind die in d § 1 den Polizeibehörden zugewiesenen Obliegenheiten von den Gr. Bergmeistereien wahrzunehmen (Gr. Bergmeisterei Darmstadt).

a) § 3. Gegen die versagende Verfügung ist nur die Beschwerde an die Aufsichtsbehörde innerhalb 14 Tagen zulässig. Dieselbe hat keine aufschiebende Wirkung.

a) § 4. Die Erteilung der nach § 1 Absatz erforderlichen Erlaubnis[6]) erfolgt in widerruflicher Weise. Wegen der Beschwerde gegen die Zurücknahme gilt die Vorschrift des § 3 des gegenwärtigen Gesetzes.

a) § 1 Abs. 3. Auf Sprengstoffe, welche vorzugsweise als Schießmittel gebraucht werden, finden vorbehaltlich abweichender landesrechtlicher Vorschriften die Bestimmungen a § 1 Abs. 1 keine Anwendung. Die Bezeichnung dieser Stoffe erfolgt durch Beschluß des Bundesrats (s. hierunter b mit c).

b) mit c) I. Die nachstehend aufgeführten Sprengstoffe werden als solche bezeichnet, welche vorzugsweise als Schießmittel gebraucht werden: Pulversorten: 1. alle zum Sprengen dienenden, aus Salpeter, Schwefel und Kohle hergestellten Pulver (z. B. Schieß-, Sprengs, Schwarzpulver, Sprengsalpeter, brennbarer Salpeter, Lithotrit; nicht aber die sog. Sicherheitssprengpulver. Im Zweifel gibt der Lieferant Auskunft); 2. . . .; 3. Das Sprengpulver „Petroklastit“ oder „Haloklastit“; 4. Der Sprengstoff „Cahücit“.[7])

---

[1]) Zündschnüre gelten dagegen nicht als Sprengstoffe (f § 1 Abs. 3 c).

[2]) Dieselben sind in der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung sämtlich mit Namen aufgeführt. Die Fabrikanten haben das größte Interesse daran, daß ihre Sprengstoffe zum Eisenbahnversand und damit auch zum Verkehr überhaupt zugelassen werden. Im Zweifel fordere man vom Lieferanten den Nachweis dieser Zulassung oder erkundige sich bei der nächsten Güterabfertigung der Eisenbahn.

[1]) Im Interesse der Ueberwachung des Betriebes dürfen auch andere Sprengmittel nur durch den Bergwerksbesitzer oder dessen Beauftragten bezogen werden, wie dies für Steinbrüche usw. in neueren Verordnungen allgemein vorgeschrieben ist (i § 14 Satz 1: „Die Anschaffung von Sprengmitteln ist nur dem Unternehmer oder seinen Beauftragten gestattet.“ Fast gleichlautend na § 3 Satz 1 und nc § 2 Abs. 5 Satz 1).

[2]) Zweckmäßig beauftragt der Bergwerksbesitzer denjenigen Betriebsbeamten mit der Anschaffung, welchem auch die Empfangnahme des angelieferten Sprengstoffes (vergl. k § 41 unter C und D), seine Verwahrung im Sprengstofflager und seine Verausgabung zum Verbrauch obliegt (s. unten f § 27).

[3]) Nur die zum Verkehr zugelassenen Sprengstoffe können überhaupt in Betracht kommen (s. oben A f § 2). Für die nicht zum Verkehr zugelassenen (s. oben f § 3) werden Besitzerlaubnisscheine nicht ausgestellt (Ausnahmen zu Versuchszwecken würde der Sprengstoff-Fabrikant zu beantragen haben).

[4]) Die zu genehmigende Höchstmenge richtet sich nach dem tatsächlichen Verbrauch und der Größe des Lagerraums. Bei dauerndem Bedarf wird sie zweckmäßig so bemessen, daß sie höchstens dem Verbrauch eines Jahres, mindestens dem eines Vierteljahrs entspricht.

[5]) Zuständig ist die Polizeibehörde des Verbrauchsortes. Eine etwa früher an einem anderen Orte von einer dortigen Polizeibehörde erteilte Erlaubnis gilt also nicht weiter bei späterem Wechsel des Verbrauchsortes, selbst wenn der Verbraucher derselbe bleibt.

[6]) Die Erlaubnis unterliegt dem Urkundenstempel von 1,50 Mk. als Eingabe (Tarif-Nr. 27), wenn es sich nicht zugleich um Genehmigung zur Lagerung handelt. Ist letztere inbegriffen, so beträgt der Stempel (gemäß Tarif-Nr. 34 XI 1) je nach der Sprengstoffmenge 3—25 Mark.

[7]) Für diese sog. „Schießmittel“ bedarf es also eines polizeilichen Besitzerlaubnisscheines nicht; dagegen bedarf es für sie vor dem Bezug genau ebenso wie für alle übrigen Sprengstoffe der schriftlichen polizeilichen Genehmigung zur Lagerung an dem dafür in Aussicht genommenen Orte. Hiervon sind allein ausgenommen (f § 30) Vorräte von nicht mehr als 2½ kg Pulver, Sprengsalpeter oder brennbarem Salpeter.

Digitized by Google

f) § 26 Abs. 2. Die Abgabe von Sprengstoffen, welche den Vorschriften des Reichsgesetzes a § 1 unterliegen, darf seitens der Fabriken und Händler und ihrer Beauftragten nur an solche Personen erfolgen, welche zum Besitze von Sprengstoffen berechtigt sind.

f) § 27. Die Verausgabung von Sprengstoffen, welche den Vorschriften des Reichsgesetzes a § 1 unterliegen, an die in Bergwerken, Steinbrüchen, Bauten und gewerblichen Anlagen beschäftigten Bergleute, Arbeiter usw. darf nur von denjenigen Betriebsleitern, Beamten oder Aufsehern bewirkt werden, welche zum Besitze von Sprengstoffen berechtigt sind.[1])

C. Lagerung von Sprengstoffen.

Vorbemerkung: Kein Betriebsunternehmer oder Beauftragter eines solchen darf, selbst wenn er einen sog. Sprengstoff-Besitz-Erlaubnisschein hat, Sprengstoffe lagern ohne vorherige schriftliche polizeiliche Genehmigung.

Eine einzige Ausnahme hiervon ergibt sich für Pulver, Sprengsalpeter oder brennbaren Salpeter in Mengen bis höchstens 2½ kg aus folgender Vorschrift:

f) § 30. Personen, die nicht Sprengstoffhändler sind, bedürfen für die Aufbewahrung von mehr als 2½ kg Pulver, Sprengsalpeter oder brennbarem Salpeter der polizeilichen Erlaubnis.

f) § 33. Die angeschafften Sprengstoffe dürfen (abgesehen von der Ausnahme für die vorbezeichneten Mengen und Stoffe) nur an denjenigen Orten, wo sie innerhalb eines Betriebs zur unmittelbaren Verwendung gelangen (sog. Verbrauchs-Magazinen, s. unten g § 1), oder in besonderen Magazinen (sog. Vorratsmagazinen, s. unten g § 1) gelagert werden.

Die Niederlagen an der Verbrauchsstätte, sowie die besonderen Magazine bedürfen der polizeilichen Genehmigung und sind nach den von der Polizeibehörde (s. oben d § 5) zu erteilenden Vorschriften einzurichten.

Für solche Niederlagen (siehe Ausschreiben Nr. 23 betr. Beschaffenheit der Sprengstofflager) oder Magazine, welche zu einem der Aufsicht der Bergbehörde unterstehenden Werke gehören, tritt diese an die Stelle der Polizeibehörde.

Es kann angeordnet werden, daß die Schlüssel zu den Niederlagen oder Magazinen in den Händen der Behörde bleiben.

g) § 1. Es werden zwei Arten von Sprengstofflagern unterschieden:

1. Vorratsmagazine, in welchen die Sprengstoffe nur in ganzen Kisten oder Tonnen ein- und ausgehen, und in denen eine Oeffnung der Sprengstoffbehälter nicht stattfinden darf.

2. Verbrauchsmagazine, in denen die Oeffnung der fabrikmäßigen Verpackung stattfindet, und welche zur Entnahme des täglichen Bedarfs bestimmt sind. Dieselben dürfen in der Regel nicht mehr als 250 kg Sprengstoffe enthalten. Ausnahmsweise kann eine Lagerung bis zu 500 kg zugelassen werden. (Betriebe mit großem Sprengstoffverbrauch müssen also entweder ihren Sprengstoffvorrat auf ein Verbrauchsmagazin mit 250 kg (ausnahmsweise 500 kg) beschränken oder ein beliebig großes Vorratsmagazin und außerdem ein kleines Verbrauchsmagazin anlegen.)

Bei Sprengstoffniederlagen an der Verbrauchsstätte, die nur vorübergehend für kurze Zeit benutzt werden (z. B. bei Versuchsarbeiten etc.), kann für Vorräte von höchstens 5 kg von der Anlage eines Verbrauchsmagazins abgesehen werden, wenn in anderer Weise für genügende Sicherheit gegen Diebstahl und Schutz der Umgebung gesorgt wird. (Derartige Vorräte sollen in hölzernen, starken, gut verschließbaren Kisten aufbewahrt und allabendlich an einem sicheren Ort in genügender Entfernung von bewohnten Räumen, Eisenbahnen, öffentlichen Wegen etc. untergebracht werden. In den Aufbewahrungsräumen darf kein Feuer oder Licht gebrannt werden; Dynamit und ähnliche Sprengstoffe sind jedoch vor dem Gefrieren zu schützen. — Ebenso sind zu behandeln die zum unmittelbaren, alsbaldigen Verbrauch im Betrieb an den Verbraucher abgegebenen Sprengstoffmengen (Handvorräte), welche gleichfalls 5 kg nicht überschreiten sollen).

g) § 12. Die Lagerung von Sprengstoffen darf, abgesehen von der in f § 30 (siehe oben) vorgesehenen Ausnahme, nur auf Grund einer von der zuständigen Behörde (siehe oben f § 33) auf Widerruf zu erteilenden schriftlichen Genehmigung erfolgen.

Erscheinen der genehmigenden Behörde im Einzelfalle die Bestimmungen der Bekanntmachung g (siehe Ausschreiben Nr. 23 betr. Beschaffenheit der Sprengstofflager) nicht als ausreichend, so ist sie befugt, für die Anlage und Benutzung eines Sprengstofflagers bei der Genehmigung und nach Bedürfnis auch späterhin weitergehende Anordnungen zu treffen.

In der Genehmigung sind diese besonderen Anordnungen, sowie die Art des Sprengstoffs und die zugelassene höchste Sprengstoffmenge ausdrücklich aufzuführen.

g) § 13 Abs. 2. Im Magazin darf nur die in der Genehmigung bezeichnete Art und Menge von Sprengstoffen aufbewahrt werden.

nc) § 2 Abs. 1. Sprengmittel sind stets abgesondert und in den von den Fabriken gelieferten Behältnissen und Verpackungen feuersicher in geschlossenen und geschützten Räumen aufzubewahren, loses Pulver außerdem in verschlossenen Behältern.

g) § 13 Abs. 3. Sprengstoffe verschiedener Art sind in der Regel in getrennten Verbrauchs-Magazinen zu lagern. Ausnahmen hiervon können für Magazine mit weniger als 50 kg Inhalt zum Zwecke vorübergehender Lagerung gestattet werden. In Vorratsmagazinen ist eine Zusammenlagerung verschiedenartiger Sprengstoffe statthaft.

g) § 14. Zündmittel sind getrennt für sich in einer besonderen starken und dichten, verschließbaren Holzkiste aufzubewahren. Auch ist ihre Lagerung in einer solchen Kiste in einem anderen unbewohnten Raum, in welchem weder Feuer noch Licht gehalten wird, statthaft (weitergehend wird in nc § 2 Abs. 2 verlangt: Zündhütchen und sonstige Zündstoffe, wie Zündschnüre, Lunten usw., müssen getrennt von den Sprengmitteln im besonderen, ebenfalls verschlossenen Räumen untergebracht werden).

k) § 41. Die Empfangnahme der angelieferten Sprengstoffe (§ 40) und ihre Aufbewahrung darf nur sachkundigen und zuverlässigen Personen übertragen werden, deren Namen in das Zechenbuch eingetragen sein muß. Diese Personen sind für die Anwendung der hierbei erforderlichen besonderen Vorsicht verantwortlich (s. auch unter D).

g) § 20 Abs. 2. Der Zutritt zu dem Lagerraum ist nur sachkundigen und zuverlässigen Personen gestattet, deren Namen der zuständigen Behörde anzugeben sind (und nach 1 § 6 in das Zechenbuch eingetragen werden müssen).

g) § 19. Ueber Einnahme und Ausgabe von Sprengstoffen und Zündmitteln hat der Verwalter des Magazins ein Buch zu führen, welches den Zeitpunkt des Empfangs oder der Verausgabung, den Namen des Lieferanten oder Empfängers, die Art und Menge der Stoffe, sowie bei Sprengpatronen deren Jahreszahl und Nummer angibt.

g) § 13 Abs. 1. Die Sprengstoffbehälter (Kisten etc.) müssen auf Holzunterlagen ruhen. Es dürfen höchstens sechs Reihen übereinander gelagert werden. Zwischen den einzelnen Reihen sind glatte hölzerne Zwischenlager anzubringen. Fässer sind festzulegen, damit sie nicht rollen.

g) § 15. Bei der Oeffnung der Verpackung dürfen keine eisernen Werkzeuge, sondern nur solche aus Kupfer, Messing, Bronze, Zink oder Holz verwendet werden.

Ist das Verbrauchsmagazin mit einem Vorraum versehen, so soll in diesem die Oeffnung der Verpackung vorgenommen werden (weitergehend 1 § 7 Abs. 2: Die Oeffnung der Sprengstoffbehälter, das Auspacken derselben und die Verausgabung der Patronen darf da, wo ein Vorraum vorhanden ist, nur in diesem erfolgen).

Nach dem Oeffnen der Verpackung sind die Sprengstoffe besonders vor Feuchtigkeit zu schützen. Zu diesem Zweck sind kleinere Pulvermengen in Zinkblechkannen, andere Sprengstoffe in trockenen und dichten Holzkisten oder Zinkblechbüchsen aufzubewahren.

Erst nach vollständigem Verbrauch des losen Vorrats soll eine neue Verpackung der betreffenden Sprengstoffart geöffnet werden. Die am längsten lagernden Sprengstoffe sind stets zuerst zu verwenden.

g) § 16 Abs. 2. Die Temperatur in Aufbewahrungsräumen für nitroglyzerinhaltige Sprengstoffe darf nicht über 30° Celsius steigen und nicht unter + 8° Celsius sinken.

Müssen solche Räume erwärmt werden, so darf dies nur durch eine Warmwasserleitung oder durch Pferdedünger, niemals aber durch Dampfheizung geschehen. Die Temperatur der Warmwasserbehälter ist beständig zu überwachen und darf in keinem Falle 60° Celsius übersteigen. Pferdedünger darf nur in geringer Menge verwendet werden und mit den Sprengstoffbehältern nicht in unmittelbare Berührung kommen.

Jeder Aufbewahrungsraum muß mit einem brauchbaren Celsius-Thermometer versehen sein.

Das Auftauen gefrorener Sprengstoffe hat außerhalb des Lagerraumes in einem Auftauapparat mittels warmen Wassers von nicht mehr als 60° Celsius zu geschehen (zweckmäßig schon bei Auslieferung des Sprengstoffs).

g) § 17 Abs. 2. Ist bei unterirdischen Magazinen, oder bei oberirdischen während der Dunkelheit eine künstliche Beleuchtung des Magazins unvermeidlich, so hat dieselbe mittels hell brennender, allseitig verglaster und vergitterter Rüböllampen oder mit Sicherheitslampen von außen her zu erfolgen. Der eigentliche Lagerraum darf mit Licht nicht betreten werden.

g § 20 Abs. 3. Pulvermagazine dürfen nur mit Filzschuhen betreten werden.

Das Anzünden von Feuer und Licht sowie das Rauchen ist in Magazinen und deren unmittelbarer Nähe verboten.

Abs. 1. Die Lager sind stets derart unter Verschluß zu halten, daß sie von Unbefugten nicht ohne Anwendung von Gewalt geöffnet werden können.

g) § 18. Im Magazin soll die größte Ordnung und Reinlich-

[1]) Hiernach bedarf der Sprengstoff-Magazinverwalter des Besitz-Erlaubnisscheins. Dagegen erscheint es nicht erforderlich, daß jeder einzelne Arbeiter, welcher solche Sprengstoffe zur alsbaldigen Verwendung im Betriebe von den Aufsichtspersonen erhält, ebenfalls einen Sprengstoff-Bdsitzerlaubnisschein hat. Gegen Mißbrauch schützt der folgende Absatz 2;

Die Leiter der Bergwerke, Steinbrüche, Bauten und gewerblichen Anlagen sind verpflichtet, Maßregeln zu treffen, welche eine Verwendung der zum Verbrauch im Betriebe verausgabten Sprengstoffe durch die Bergleute, Arbeiter usw. zu anderen Zwecken tunlichst ausschließen.

Digitized by Google

keit herrschen. Etwa beim Oeffnen der Verpackung verschüttetes Pulver ist sofort aus dem Magazin und aus dessen Umgebung zu entfernen; die Fußbodendecken sind von Zeit zu Zeit herauszunehmen und auszuklopfen und von verstreutem Pulver sorgfältig zu reinigen.

Nur die zum Oeffnen der Verpackung, zur Verausgabung der Sprengstoffe und zur Reinhaltung des Magazins erforderlichen Geräte dürfen im Magazin oder dessen Vorraum (wo ein solcher vorhanden ist, stets in diesem) aufbewahrt werden. Andere, besonders eiserne Gegenstände, sowie die leeren Behälter, loses Packmaterial, Holz- und Papierabfälle sind alsbald daraus zu entfernen.

f) § 28. Geraten Sprengstoffe auf ihrem Lager in einen Zustand, daß die weitere Lagerung bedenklich erscheint, so hat die Orts- (statt deren, soweit zuständig. Berg-)polizeibehörde, welcher tunlichst schleunig Anzeige zu erstatten ist, die weiteren nötigen Anordnungen zu treffen, und zwar je nach den Umständen unter Zuziehung eines Sachverständigen.

Näheres enthält i § 15 Abs. 5: Sprengstoffe, die sich zu zersetzen beginnen, was durch stechenden Geruch und bei weiter fortschreitender Zersetzung auch durch Entwicklung von Dämpfen erkennbar ist, müssen aus dem Aufbewahrungsraum sofort entfernt und Stück für Stück nach Wegnahme der Hülse unter besonderer Aufsicht im offenen Feuer verbrannt werden.

D. Verausgabung von Sprengstoffen.

f) § 26 Satz 1. Die Abgabe von Sprengstoffen an Personen, von welchen ein Mißbrauch derselben zu befürchten ist, insbesondere an Personen unter 16 Jahren ist verboten.

f) § 27. Die Verausgabung von Sprengstoffen, welche den Vorschriften des Reichsgesetzes a unterliegen, an die in Bergwerken, Steinbrüchen, Bauten und gewerblichen Anlagen beschäftigten Bergleute, Arbeiter usw. darf nur von denjenigen Betriebsleitern, Beamten oder Aufsehern bewirkt werden, welche zum Besitze von Sprengstoffen berechtigt sind (Anmerkung hierzu siehe oben unter B Besitz).

k) § 41 Abs. 2. Diese Personen (siehe auch oben unter C) dürfen die Ausgabe jener Sprengstoffe an die Arbeiter nicht anders als in vollständig brauchbarer Beschaffenheit vornehmen.

f) § 27 Abs. 2. Die Leiter der Bergwerke, Steinbrüche, Bauten und gewerblichen Anlagen sind verpflichtet, Maßregeln zu treffen, welche eine Verwendung der zum Verbrauch im Betriebe verausgabten Sprengstoffe durch die Bergleute, Arbeiter usw. zu anderen Zwecken tunlichst ausschließen.

n b) § 33 Abs. 3. Für jede Arbeitsstelle darf nur der ungefähre Tagesbedarf ausgegeben werden; etwa übrig bleibende Mengen sind in das Hauptlager zurückzubringen.

Aehnliche Vorschriften n a § 3 Satz 3 und 4, n c § 2 Abs. 6 und 8 und i § 14. Dagegen kann im Bergwerksbetriebe auch mehr als der Bedarf für den einzelnen Tag ausgegeben werden und braucht der übrigbleibende Rest nicht zurückgebracht zu werden.

E. Strafbestimmungen.

Nach n: Gegen Aufseher und Arbeiter Geldstrafe bis zu 6 Mk, gegen Betriebsunternehmer bis zu 1000 Mk. eventuell Zuschläge zum Gefahrentarif. Vorbehaltlich härterer Strafbestimmungen.

Nach i: Geldstrafe bis 30 Mk. (eventuell Haft),

Nach k und l: Geldstrafe bis 150 Mk,

Nach f, g und m: Geldstrafe bis 150 Mk. oder Haft, soweit nicht höhere Strafe verwirkt ist.

a) § 9. Wer der Vorschrift in a § 1 Abs. 1 (s. oben B) zuwider es unternimmt, Sprengstoffe an andere zu überlassen, oder wer in dem Besitz derartiger Sprengstoffe (ausgenommen sog. „Schießmittel") betroffen wird, ohne polizeiliche Erlaubnis hierzu nachweisen zu können, ist mit Gefängnis von drei Monaten bis zu zwei Jahren zu bestrafen.

Gleicher Strafe verfällt, wer die Anordnungen d § 1 (s. oben B) oder die bereits bestehenden oder noch zu erlassenden sonstigen polizeilichen Bestimmungen über den Verkehr (s. oben f und g) mit Sprengstoffen, auf welche a § 1 Abs. 1 Anwendung findet (also nicht sog. „Schießmittel", siehe oben unter B, b mit c), übertritt.

Sprengstoff-Kommission in Frankreich. Eine neu eingesetzte, dem Kriegsministerium beigegebene wissenschaftliche Kommission für Sprengstoffe zum Studium der einschlägigen Fragen setzt sich aus ordentlichen, zugeteilten und zeitlichen Mitgliedern zusammen. Ordentliche Mitglieder sind:

Ein Mitglied der Akademie der Wissenschaften (Präsident);
ein Generalinspektor der Pulver- und Salpeterfabriken (Vizepräsident);
der Direktor des Zentrallaboratoriums der Pulver- und Salpeterfabriken;
der Direktor der Nationalpulverfabrik in Sevran-Livry;
je ein Artillerie-Offizier der Landarmee und Marine;
ein Genie-Offizier;
mehrere Chemiker und Physiker;
je ein Vertreter der Finanzverwaltung, der öffentlichen Arbeiten, des Handels und der Industrie;
ferner (aber ohne beratende Stimme) zwei Ingenieure der Pulver- und Salpeterfabriken, einen als Vertreter der Zentraldirektion, einen als Sekretär.

Diejenigen ordentlichen Mitglieder, welche nicht infolge ihres Amtes der Kommission angehören, sowie die zugeteilten und zeitlichen Mitglieder werden vom Kriegsminister ernannt.

Die zugeteilten Mitglieder bearbeiten in Uebereinstimmung mit der Kommission die zu untersuchenden Fragen, während die zeitlichen Mitglieder bloß zur Erörterung streng begrenzter Fragen herangezogen werden; sie können aber an den Arbeiten der Kommission teilnehmen, welche diese Fragen bestimmt hat.

Die Kommission, welche über ihre Arbeiten dem Kriegsminister jährlich einen Bericht vorlegt, hat ihren Sitz im Zentrallaboratorium der Pulver- und Salpeterfabriken, dessen Versuchseinrichtungen ihr zur Verfügung stehen; dasselbe gilt auch bezüglich der Pulverfabrik von Sévran-Livry.

Technische Notizen.

Ueber **Präposit** veröffentlicht die „Zeitschrift für die Steinbruchs-Berufsgenossenschaft" folgende zwei Gutachten:

I. Gutachten des Ingenieurs Kollewe, technischen Aufsichtsbeamten der Sektion IV.

Präposit gehört zu den Schwarzpulver ähnlichen Sprengstoffen. Es besteht etwa aus 72% Kalisalpeter, 18% Schwefel, 5% Holzkohlenpulver und 5% Hipposin (Pferdedungmehl). Nach seiner Zusammensetzung unterscheidet es sich also vom Schwarzpulver einmal durch den hohen Gehalt an Schwefel, der auf eine Verlangsamung der Explosion einwirken dürfte, und ferner dadurch, daß die Hälfte des an sich gering bemessenen Kohlenstoffes durch eine in der Sprengstoffabrikation längst nicht mehr unbekannte Komponente (Pferdedungmehl) ersetzt wird. Ein wesentlicher, in der Praxis sich erkennbar machender günstiger Einfluß auf den Verlauf der Explosion kann meines Erachtens der Anwesenheit dieses Stoffes nicht zugeschrieben werden. Pferdedungmehl ist (abgesehen von einigen von der Fütterung und der Verdauung abhängigen geringen Beimengungen sonstiger Stoffe) nichts anderes als Holzfaser (Zellulose), die in der Sprengstofffabrikation vielfach Anwendung findet. In Verbindung mit den übrigen Komponenten erscheint sie geeignet, auf die Verlangsamung des Explosionsvorganges hinzuwirken. Der geringe Gehalt an ammoniakalischen Salzen, der in dem Pferdedung zweifellos enthalten ist, kann kaum irgendeinen Einfluß ausüben. Qualitativ und quantitativ stellt sich also das Präposit als ein Sprengstoff dar, der an Sprengwirkung sicherlich nicht die des gewöhnlichen Schwarzpulvers übertrifft, in bezug auf langsame Verbrennung und die davon abhängigen Erscheinungen aber anderen bekannten Sprengstoffen (Sprengsalpeter, Petroklastit, Cahüzit) an die Seite gestellt werden kann.

In der Tat teilt es, wie die von mit angestellten vergleichenden Versuche gezeigt haben, alle Eigenschaften der genannten Sprengstoffe — abgesehen von der kaum ins Gewicht fallenden Hygroskopizität des mit Natronsalpeter zusammengesetzten Petroklastit und Sprengsalpeters. An der Luft frei entzündet, verbrennt es, ohne zu verpuffen, mit ruhiger langsamer Flamme und bedarf zu seiner Explosion wie jene eines dichten Abschlusses gegen die Außenluft. Läßt sich dieser nicht erreichen, so muß notwendig ein teilweises oder vollständiges Verbrennen (Auskochen) der Ladung an Stelle der Explosion erfolgen, eine Erscheinung, die beispielsweise der Einführung des Petroklastits und Sprengsalpeters in die Steinbruchsbetriebe die größten Schwierigkeiten bereitet hat. Im Falle einer Explosion werden natürlich die sich allmählich entwickelnden und anspannenden Gase auf eine Erweiterung vorhandener Spalten, auf eine Zerteilung des Gesteins in große, für die weitere Verarbeitung brauchbare Stücke, nicht aber auf eine Zertrümmerung des Materials und gleichzeitige Fortschleuderung der Sprengstücke hinwirken. Hierin besteht zweifellos der größte Vorzug des Präposits, der aber auch den anderen von mir in Vergleich gestellten Sprengpräparaten in gleicher Weise zugeschrieben werden muß.

Was das Präposit indessen wesentlich und zu seinem Nachteil von den oben erwähnten Sprengstoffen unterscheidet, ist der absolute Mangel an jeder Verarbeitung. Während Cahüzit, Petroklastit und Sprengsalpeter infolge einer sorgfältigen Verarbeitung ein unentmischbares, gleichmäßiges und die einzelnen Bestandteile mit dem bloßen Auge nicht mehr erkennen lassendes Produkt darstellen, bildet das Präposit ein rohes Gemenge der nicht einmal genügend zerkleinerten Bestandteile, so daß nicht nur das unbewaffnete Auge mit Leichtigkeit die einzelnen Bestandteile deutlich unterscheiden kann, sondern daß es sogar möglich ist, einzelne Salpeterkristalle, Schwefelklümpchen usw. mit der Pinzette zu entfernen. Durch kurze Behandlung auf dem Schüttelapparat war vollends eine deutliche Entmischbarkeit festzustellen, die in gewissen Grenzen zweifelsohne sich auch beim Transport einstellen wird und die der Befürchtung Raum gibt, daß das Präposit nicht immer von der wünschenswerten Gleichmäßigkeit in der Sprengwirkung sein wird. Das ist wohl aber der geringste der aus dem Mangel an Bearbeitung sich ergebenden Fehler, über den man noch hinwegsehen könnte. Weit schwerer fällt der Umstand ins Gewicht, daß durch die pulverförmige Beschaffenheit des Präposits die Ladefähigkeit desselben wesentlich beeinträchtigt wird. In losem Zustande durch den Trichter, ins Bohrloch gebracht, zeigte der Sprengstoff das Bestreben, nicht nur den Trichter, sondern auch das Bohrloch zu verstopfen, so daß ein fortwährendes Rütteln am Trichter und Nachstoßen mit dem Ladestocke notwendig ist. Der hierdurch veranlaßte Zeitaufwand beim Laden ist ein recht erheblicher; so erfordert z. B. ein ca. 2 m tiefes und ausgekesseltes Bohrloch, das unter 45—50 Grad gegen die Sohle stand und mit 5 kg Sprengstoff geladen

Digitized by Google

werden sollte, schätzungsweise etwa das drei- bis vierfache der Zeit, die zum Laden desselben Loches mit gekörntem Pulver notwendig gewesen wäre. Beim Laden dieses Loches machte sich aber noch ein weiterer Mangel bemerkbar, den ich für den wichtigsten halte, Infolge des geringen Luftzuges und mehr noch infolge des Rüttelns am Trichter wurden die spezifisch leichtesten Bestandteile aufgewirbelt, und man war genötigt, große Mengen davon in sich aufzunehmen, was wegen der Herkunft dieser Stoffe nicht gerade als appetitlich, sondern im Gegenteil als ekelerregend und höchst bedenklich für die Gesundheit der Arbeiter bezeichnet werden muß. Zu diesen offenbaren Mängeln kommt endlich der hohe Preis, der den Sprengstoff als nicht empfehlenswert erscheinen läßt. Trotzdem, wie gezeigt worden ist, keinerlei besondere Vorzüge den Sprengstoff vor anderen auszeichnen und ihm vielmehr eine Anzahl erheblicher Mängel anhaftet, ist sein Preis um etwa $^2/_3$ höher als der für Sprengsalpeter und Petroklastit und übertrifft den des Schwarzpulvers immer noch wenigstens um $^1/_4$. Praktische Versuche in Steinbrüchen und im Laboratorium haben ergeben, daß Präposit in bezug auf seine Handhabungssicherheit sich nicht wesentlich anders verhält, als insbesondere auch brauner Sprengsalpeter und der diesem ähnliche Petroklastit. Auch im Bohrloche haben Unterschiede zwischen diesen Sprengstoffen praktisch nicht festgestellt werden können. Eine Anzahl annähernd gleich großer Blöcke kompakten Kalksteins wurde durch die in Vergleich gestellten Sprengstoffe in durchaus befriedigender Weise in je 3—4 ziemlich gleich große Teile zerlegt, während eine Sprengung nacheinander sowohl bei Anwendung von Sprengsalpeter als bei Präposit wegen der geringen Tiefe des Bohrlochs wirkungslos verlief.

Auch bei der Fortsetzung der Versuche in einem Grauwackesteinbruche wurden sowohl für Präposit als auch für einen zum Vergleich besonders hergestellten, in seiner Zusammensetzung dem Präposit entsprechenden Sprengstoffe, in dem jedoch das Pferdedungmehl durch Holzmehl ersetzt war, befriedigende Resultate erschossen. Die Ergebnisse für den Vergleichssprengstoff konnten sogar, soweit ein sicheres Urteil auf Grund solcher praktischer Versuche überhaupt möglich ist, als besser bezeichnet werden; sie waren es in der Tat nach den Proben mit der Eprouvette, einem kleinen Mörser, aus dem ein Wurfgewicht an einer mit Skala versehenen Stange emporgeschleudert wird. Eine dreimalige Probe hatte nacheinander folgende Wurfhöhen ergeben:

1. für Präposit: $11^1/_2$″, 7″, $6^1/_2$″,
2. für den Vergleichssprengstoff: $10^1/_2$″, 16″, $16^1/_2$″,

ein Beweis dafür, daß dem Pferdedungmehl wohl kaum eine Bedeutung als Sprengstoffkomponente beigemessen werden darf.

Im Sektionsgebiet ist mir die Verwendung von Präposit bisher nur in zwei Fällen bekannt geworden. Obwohl ich die Leiter beider Betriebe um ihre gutachtliche Aeußerung über den Sprengstoff gebeten hatte, ist doch nur von einem meinem Ersuchen entsprochen worden. Das Urteil dieses Herrn lautet folgendermaßen; „Präposit, das mir als vollwertiger Ersatz für Schwarzpulver angeboten wurde, ist eine feinkörnige Masse von grauer Färbung. Bei hier gemachten Versuchen zeigte sich, daß die Wirkung nicht der des Schwarzpulvers gleichkommt. Im einzelnen Steinblock bei einem Bohrloch von 30 cm Tiefe erzielte ich mit losem Besatz nur ein Auspuffen mit lebhafter Stichflamme. Bei festem Besatz wurde eine Detonation bemerkbar, jedoch ohne jeglichen Sprengerfolg. Es mag sein, daß bei größerer Bohrlochtiefe ein günstigeres Resultat erzielt wird. Bei Schnürschüssen ist wohl aber die größte Vorsicht zu empfehlen, da Präposit vermutlich infolge seiner spezifischen Leichtigkeit nicht verlaufen wird, wodurch das Einbringen einer größeren Ladung unmöglich ist.

Ich halte aus diesen Gründen Präposit nicht für geeignet, größere Verwendung in Steinbrüchen zu finden. Wenn auch der Sprengstoff ziemlich unempfindlich gegen Schlag und Stoß ist, so können durch festes Besetzen, welches bei Präposit unbedingt erforderlich ist, leicht Unglücksfälle hervorgerufen werden."

Leider ist die in dem Schlußsatze der vorstehenden Aeußerung ausgesprochene Befürchtung inzwischen schon zur Wirklichkeit geworden. Wie mir Herr von Hößlin mitteilte, hat sich in Süddeutschland beim Besetzen eines Bohrloches mit Präposit ein schwerer Unfall zugetragen.

II. Gutachten der Ingenieure v. Hößlin und J. Uhrig, technischen Aufsichtsbeamten der Sektion II.

Die Referenten haben am 19. April d. J. im Porphyrsteinbruch „Edelstein" in Schriesheim mit dem Sprengstoff Präposit in gekörntem Zustande[1]) Sprengversuche gemacht. Es waren drei Bohrlöcher vorbereitet. Hiervon konnte jedoch nur ein Schuß abgegeben werden, da die Korngröße 15 × 15 m sich als zu groß erwies und das Laden des Schusses ungemein erschwerte. Die rauhen, unpolierten Bruchflächen des eckigen und scharfkantigen Kornes setzten sich in der langen Ansatzröhre des Zinkblechtrichters häufig so fest, daß die Arbeiten mehrfach unterbrochen und die Röhre wieder freigemacht werden mußte. Dabei muß allerdings gesagt werden, daß es sich um kein vertikales, sondern um ein mit verhältnismäßig geringer Neigung niedergebrachtes Bohrloch handelte. Die Bruchverwaltung wurde bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen, daß die Verwendung losen Pulvers nur bei in die Tiefe gehenden Bohrlöchern, in welches es bei dem Einschütten von selbst hinabrollt, statthaft ist.

In Rede stehendes Bohrloch war 3,70 m tief und befand sich 4,50 m über der Bruchsohle. Mit dieser Sprengung war beabsichtigt, einen Porphyrpfeiler prismatischer Gestalt von 3,70 × 3,70 m Grundfläche und 20 m Höhe niederzulegen. Das Bohrloch war bereits dreimal, und zwar erstmals mit 3, zweitmals mit 10 und drittmals mit 25 Astralitpatronen vorgeschossen. Es war beabsichtigt, das Bohrloch mit 40 kg Präposit zu laden. Das Einbringen des Präposits gestaltete sich jedoch schwierig — es brachen wiederholt die Ansatzrohre des Trichters —, so daß bereits nach eingebrachten 20 kg das Laden abgebrochen und der Schuß abgetan werden mußte. Trotz der verhältnismäßig geringen Ladung — es wären erfahrungsgemäß ca. 40 kg gewöhnliches Schwarzpulver erforderlich gewesen — war die Wirkung des Schusses eine durchaus befriedigende. Der ganze Porphyrpfeiler brach zusammen, und auch die 4,50 m hohe Basis des Pfeilers war in große Stücke zerschlagen.

Das oben geschilderte schwierige Laden mit dem großgekörnten Präposit machte die weiteren Versuche unmöglich. Ein Urteil über die gekörnte Form des Präposits kann mit diesem einzigen Versuch nicht als abgeschlossen betrachtet werden. Wir werden gelegentlich weitere Versuche anstellen und über deren Ergebnis bis Schluß des laufenden Jahres Bericht erstatten.

Der Firma „Deutsche Präpositwerke" wurde indessen mitgeteilt, daß die vorliegende Körnung ihres Sprengstoffes noch zu groß und deshalb für die Praxis nicht verwendbar sei. Es wurde kleinere Körnung und tunlichst auch eine Polierung des Korns empfohlen.

In Ergänzung ihres vorstehend mitgeteilten Berichtes machen die Herren J. Uhrig und von Hoeßlin noch folgende Mitteilungen über weitere Versuche (Zeitschrift Steinbruchs-Berufsgenossenschaft): Die Versuche wurden einmal in den Marmorkalk-Steinbrüchen der Ulmer Alb („Ulmer Weiß"), außerdem in einigen Granit-Steinbrüchen des Schwarzwaldes vorgenommen. Das hiebei zur Verwendung gelangte Präposit war diesmal von zweckentsprechend gekörnter Form. Hindernisse beim Laden, wie sie in unserm letzten Bericht geschildert waren, ergaben sich diesmal nicht. Das Korn ließ sich gut mittels Trichters in die Bohrlöcher einfüllen und war ebenso leicht in Patronenform zu bringen. Zur Herstellung der Patronen wurden Schläuche aus Pergamentpapier verwendet, welche vor dem Gebrauch leicht angefeuchtet wurden. Es wurden im ganzen 72 Sprengschüsse von verschiedenster Art und Schwere beobachtet. Die Wirkungen dieser Präpositschüsse können im allgemeinen folgendermaßen zusammengefaßt werden: In dem oben erwähnten Kalkgestein darf die Wirkung durchweg als eine gute bezeichnet werden. Im festen Gestein war die Wirkung lösender und schiebender Art; auch in den oberen zerklüfteten und mit Lehm durchsetzten Partien war die Wirkung noch eine durchaus zufriedenstellende. Ein Umherschleudern von Sprengstücken war nur in verhältnismäßig geringem Umfange zu beobachten. Auch die betreffenden Unternehmer glaubten hierin eine beachtenswerte Eigenschaft gegenüber dem Schwarzpulver und anderen Sprengstoffen zu erblicken; dies zu erkennen boten eine ganze Reihe Sprengungen, welche in unmittelbarer Nähe zweier gedeckter Kalkringöfen vorgenommen wurden, günstige Gelegenheit.

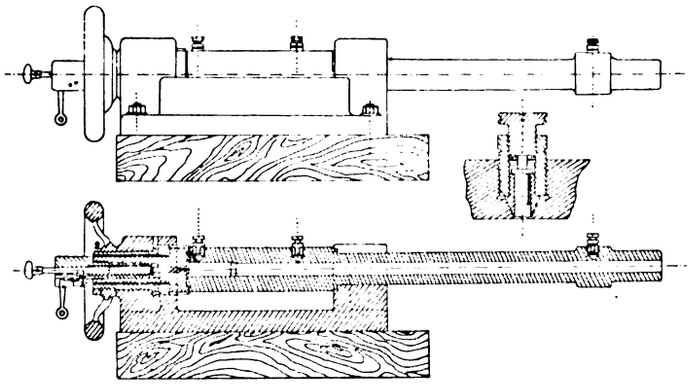
Die Schießversuche in Granit ergaben gleichfalls durchweg befriedigende Resultate. Es trat hiebei ganz besonders die Tatsache der auflockernden und schiebenden Wirkung, sowie das Abrücken großer Stücke zutage; eine weitgehende Zertrümmerung und ein Hinauswerfen des Gesteines konnte nicht beobachtet werden; diese Eigenschaft wurde von den anwesenden Unternehmern als vorteilhaft anerkannt. Einige besonders schwierige Schüsse, die in verspanntem, sehr hartem Gestein niedergebracht waren, ergaben kein Resultat, doch wäre unter gleichen Verhältnissen auch ein mehrfaches Laden mit Schwarzpulver erforderlich gewesen. Die große Anzahl von Versuchen bestätigen die bisherigen Erfahrungen, daß Präposit in allen den Steinbrüchen, in welchen es sich um die Gewinnung großer Stücke handelt, mit Vorteil verwendet werden kann. Bezüglich der Handhabungssicherheit wurden keinerlei ungünstige Wahrnehmungen gemacht.

Internationaler Gasdruckmesser. Der im vorigen Jahre in Brüssel abgehaltene internationale Kongreß der Beschuß- und Versuchsanstalten hatte bekanntlich einer internationalen technischen Kommission eine Reihe von Aufgaben zur Beratung, Prüfung und Berichterstattung überwiesen. Vor allem handelte es sich um die Vergleichung der Apparate für den Beschuß und die Gasdruckmessung, um Untersuchungen über die Stärke des Minimaldruckes beim Beschuß und die Zahl der nötigen Beschußproben bei den verschiedenen Waffenarten. Durch die Tätigkeit dieser Kommission soll die Grundlage geschaffen werden für eine allgemeine Einigung über die Stärke der Beschußladungen und für die Einführung von internationalen Normalapparaten. Es wird ferner angestrebt, aus der auf dem Brüsseler Kongreß eingesetzten technischen Zentralkommission der Beschußanstalten eine dauernde Einrichtung zu machen, um die in den einzelnen Ländern betriebenen einschlägigen Studien zu sichten und ihre Ergebnisse allen beteiligten Ländern zugänglich zu machen. Wie es heißt, wird zurzeit zu diesem Zwecke in Erwägung gezogen, die technische Zentralkommission dem in Brüssel bereits mehrere Jahre bestehenden Internationalen Büro für Jagdhunde anzugliedern. Soeben

[1]) Den berechtigten Klagen über das Vorkommen des Präposits in Form von Staub wollen die Deutschen Präpositwerke, G. m. b. H. zu Ettlingen (Baden) neuerdings durch Körnung des Stoffes abhelfen und das Material vorläufig in zwei Korngrößen in den Handel bringen.

Digitized by Google

hat nun die technische Zentralkommission den Entwurf für einen internationalen Gasdruckmesser, den unsere nachstehende Abbildung in seinen Einzelheiten wiedergibt, festgestellt und veröffentlicht. Nach längeren Beratungen hat sie sich hierbei für das Crushersystem, also für das Stauchungs-Gasdruckmeßverfahren und für zylindrische Stauchkörper aus Kupfer im Gegensatze zu den auch mehrfach — besonders für Schrotschuß — benutzten Blei-Stauchzylindern, sowie auch den konischen Stauchkörpern entschieden. Ferner ist sie zu der Ansicht gelangt, daß mit leichten Stempeln arbeitende Gasdruckmesser, was die Genauigkeit der Ergebnisse anbetrifft, den mit schweren Stempeln arbeitenden Apparaten unbedingt vorzuziehen sind. Sie setzte daher das Stempelgewicht auf nur 3,27 g fest. Man hätte diesen leichten Stempel nun, wie es heute noch bei einer großen Anzahl Apparate der Fall ist, ohne weiteres in einen, direkt in die Laufwand gebohrten zylindrischen Kanal einsetzen können. Die technische Zentralkommission entschied sich aber für die sogenannte französische Stempelanordnung. Bei dieser erhält der Stempel seine Führung in der zentralen Zylinderbohrung eines unten an der Aussenseite konisch abgedrehten Futterstückes und zwar wird er so eingeschliffen, daß er sich leicht, aber trotzdem wiederum nicht zu leicht bewegen kann.



Das zylindro-konisch geformte Futterstück, welches den Stempelkanal enthält, wird nun durch eine der Länge nach durchbohrte Schraube, die mit kräftigem Gewinde in das Laufmaterial eingeschraucht ist, unverrückbar in seiner Lage erhalten. Diese Schraube enthält in ihrer Innenbohrung oben Muttergewinde zum Einschrauben der Stützschraube für den kupfernen Stauchzylinder. Diesem zuerst in Frankreich angewandten und heute dort sehr verbreiteten System der Stempelanordnung wird vor allem nachgerühmt, daß man sich vor jedem Schuß leicht von dem guten Zustande des Druckstempels und seines Führungskanales überzeugen kann. Der bei eingesetztem Druckstempel zwischen dessen Unterseite und der Laufbohrungsmantelfläche verbleibende kleine Hohlraum wird vor dem Schuß, um ein Vorbeischlagen von Pulvergasen am Stempelschaft zu vermeiden, mit Talg oder einem sonstigen, genügend harten Fett ausgefüllt.

Die kupfernen Stauchzylinder besitzen 3 mm Durchmesser und 4,9 mm Höhe. Um ihre einheitliche Fertigung, von der bekanntlich der Wert der Gasdruckmessung zu Vergleichszwecken in allererster Linie abhängt, unbedingt zu verbürgen, sollen sie nur von einer einzigen Stelle und zwar der Verwaltung der französischen Staatspulverfabriken (Service des Poudres et Salpêtres de France) hergestellt und bezogen werden.

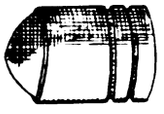
Die technische Zentralkommisson ist ferner zu der — bekanntlich vielfach und m. E. durchaus berechtigterweise bekämpften — Ansicht gekommen, es empfehle sich, den Gasdruckmesser mit mehreren, auf verschiedene Punkte des Laufes verteilten Stauchapparaten auszurüsten. Sie versieht deshalb ihren „Appareil étalon international" mit drei Stauchapparaten. Von diesen sitzt der erste, für den die französische „table de tarage manométrique" gelten soll, auf dem Pulverraum des Patronenlagers und die beiden anderen sind so auf den gezogenen Teil des Laufes verteilt, daß der mittlere Stauchapparat genau an dem gleichen Punkte des Laufes seinen Platz erhält, wie der zweite Stauchapparat der „Pendulum Field proof Gun", beziehungsweise der vierte Stauchapparat des Gasdruckmessers System J. Polain, während der letzte Stauchapparat 10 cm von der Mündung entfernt ist.

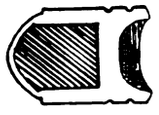
Für diese beiden, im gezogenen Teile des Laufes vorgesehenen Stauchapparate, die dynamisch wirken, wird man in der „table de tarage manométrique" den Druck ablesen, der nur der Hälfte der Stauchung entspricht.

Hervorzuheben wäre dann noch, daß bei dem internationalen Gasdruckmesser die Anordnung des Verschlusses und die Lagerung des Laufes einem seinerzeit von der Gewehrfabrik Sauer und Sohn in Suhl konstruierten Gasdruckmesser nachgebildet ist. Hierdurch wird nicht nur trotz kräftiger, sehr widerstandsfähiger Bauart, einfache Konstruktion und leichter Gebrauch ermöglicht, sondern vor allem auch noch der sehr zu begrüßende Vorteil gewonnen, daß sich mit ein und demselben Verschlußstück, beziehungsweise Lagerbock ohne weiteres Läufe aller Kaliber schießen lassen.

Was die Bohrungsanordnnng der für den internationalen Gasdruckmeser bestimmten Jagdgewehrläufe angeht, so werden bei diesen für Bohrung von Lauf und Patronenlager genau dieselben Masse vorgeschrieben, wie sie die englische „Standart-Tabelle" enthält. N.

Explosivgeschosse für Jagdgewehre. Zur Jagd auf schweres Raubzeug und insbesondere auf Dickhäuter benutzt man teilweise mit gutem Erfolge Explosivgeschosse, d. h. Geschosse, die mit einer beim Aufschlage explodierenden Sprengladung ausgerüstet sind. Von derartigen Geschossen sind bereits mehrfache Muster bekannt, welche mit Knallquecksilbersätzen und dgl. geladen sind, die sich aber je nach ihrem Aufbaue nur aus glatten oder nur aus gezogenen Läufen verfeuern ließen. Die Société Française des Munitions de Chasse, de Tir et de Guerre in Paris fertigt nun Explosivgeschosse nach beistehender Skizze, die sich nicht nur in Vorder-, sondern auch in Hinterladern, gleich ob diese glatte oder gezogene Läufe besitzen, gleichmäßig gut verwenden lassen. Diese Geschosse enthalten in ihrer vorderen, ziemlich groß bemessenen Höhlung die Sprengladung eingeschlossen, die von einer so widerstandsfähigen Kappe bedeckt ist, daß die Handhabung der Geschosse beim Transport und beim Laden keinerlei Gefahr bietet. Der Geschoßfuß ist kulotartig ausgehöhlt, um eine gute Liederung zu erzielen. Beim Auftreffen des Geschosses explodiert die Sprengladung, welche sehr wahrscheinlich aus sogenanntem „poudre Perthuiset" folgender Zusammensetzung:





Chlorsaures Kali	200	Teile
Schwefel	100	Teile
Jagd-Schwarzpulver	12,5	Teile
Beinschwarz	2	Teile.

besteht und zerreißt das Geschoß vollständig. Die erzielte Wirkung ist anerkanntermaßen stets eine blitzartige und eignen sich daher derartige Geschosse außer zur Jagd auf die eingangs erwähnten Wildarten besonders auch noch zur Jagd auf solche Tiere, welche nur dann in den Besitz des Jägers gelangen, wenn sie sofort unter Feuer bleiben, z. B. Robben, Krokodile und dgl. mehr. N.

Neuester Stand der Torpedowaffe. Ueber die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete des Torpedowesens berichtet „Nauticus" 1911 folgendes: In allen Marinen ist wohl mit dem 45 cm-Torpedo die praktisch verwertbare Schußentfernung von 3—4000 m erreicht, in England sogar sicher überschritten. Der militärische Wert des Torpedos liegt in einer genügenden Schußweite, in einer starken Kopfladung und in einer möglichst hohen Geschwindigkeit bei dem Nachtangriff. Bei letzterem werden wohl kaum größere Schußweiten, wie 1000 m praktisch in Frage kommen. Der 45 cm-Torpedo steht jetzt am Endpunkte seiner Entwicklung und der Uebergang zu einem größeren Kaliber scheint allgemein bevorzustehen. Was die Technik bisher erreicht hat, kann als ein großer Erfolg bezeichnet werden. Aus einer Nahschußwaffe, die mit einiger Sicherheit auf 3—400 m Entfernung verwandt werden konnte, hat sie den 45 cm-Torpedo zu einer Fern- und Präzisionswaffe entwickelt, die heute mit großer Treffsicherheit Schußweiten von 4000 m, in England ja sogar von 6000 m erreicht. Dieser Fortschritt ist in erster Linie zwei wichtigen Erfindungen, der des Gradlaufapparates und der des Luftüberhitzers, in zweiter Linie der Verbesserung des Materiales, der Oekonomie der Maschinen usw. zu verdanken. Zuerst sind die Vereinigten Staaten zu einem größeren Kaliber übergegangen mit dem 53 cm-Bliss Leavitt-Torpedo. Dieser hat Turbinenantrieb und damit dessen Vor- und Nachteile. Letztere bestehen darin, daß Turbinen bei geringer Belastung unökonomisch arbeiten, d. h., daß die größte Schußweite trotz der Kalibervergrößerung nicht in entsprechendem Maße gestiegen ist. Die Vorteile der Kalibervergrößerung kommen erst bei voller Belastung, also beim Nahschuß, klar zur Geltung. Man erwartet deshalb von diesem Torpedo 40 Knoten Geschwindigkeit bei 1000 bis 1500 m Schußweite, aber nur 4000 m Schußweite bei 30 Knoten Geschwindigkeit. Die Sprengladung dieses Musters beträgt 150 kg. Der englische 53 cm-Hardcastle-Torpedo, den schon die Orion-Klasse erhält, hat Kolbenmaschinen und erreicht bei 30 Knoten Geschwindigkeit sogar 9000 m Schußweite. Sehr wahrscheinlich wird diese große Laufweite bei dem englischen Torpedo dadurch ermöglicht, daß man von dem Preßluft- zum Dampfbetriebe übergegangen ist. Was die Entwicklung des Torpedos in unserer Flotte angeht, so hat diese bekanntlich in allererster Zeit Spierentorpedos geführt und ging dann zunächst zu einem Lanciertorpedo von 35,6 cm-Kaliber über. Dieser war aus Stahl gefertigt und wog 264 kg. Seine Kopfladung betrug nur 19,5 kg nasse Schießwolle. Ende der achtziger Jahre trat an Stelle dieses Musters ein 45 cm-Torpedo aus Bronze, der bereits 530 kg wog. Seine aus nasser Schießwolle bestehende Sprengladung war auf 90 kg gesteigert. Neuerdings ist nun die Leistungsfähigkeit des Torpedos sowohl, was Geschwindigkeit, wie Schußweite und Sprengladungsgewicht angeht, noch weiter erhöht und hierdurch der Uebergang zum 50 cm-Kaliber bedingt worden. Die Geschwindigkeit ist beispielsweise von 10 m/sec. auf 15 – 17 und mehr m/sec. gebracht worden. Daß auch die Laufstrecke und das Sprengladungsgewicht gegen früher wesentlich vergrößert worden sind, dürfte anzunehmen sein. Die Erprobung dieser neuesten Muster soll gleich nach Indienststellung der in diesem Jahre zur Ablieferung gelangenden größeren Kriegsschiffsbauten erfolgen.

Man sieht, in allen großen Flotten der Welt ist der Torpedo in letzter Zeit ganz wesentlich verbessert worden. Bei den Tagesgefechten, die sich auf größere Entfernungen abspielen, wird man den Torpedo gegen die Mitte der feindlichen Kampflinie lancieren. Sind die Schiffe in der Linie um die doppelte Länge voneinander entfernt, was übliche Schlachtlinie ist, so hat man selbst bei groben

Digitized by Google

Schätzungsfehlern in der feindlichen Schiffsgeschwindigkeit und in der Schußentfernung, sowie bei Schußweiten bis zu 9000 m stets eine Treffwahrscheinlichkeit von 3,3%. Hieraus folgt, daß die Torpedowaffe jetzt im Begriffe ist, sich ebenbürtig neben die Artillerie als Angriffswaffe im Geschwaderkampf zu stellen. N.

Sprengübungen auf Truppenübungsplatz Döberitz. Vor einiger Zeit fanden auf Truppenübungsplatz Döberitz äußerst interessante Sprengübungen statt. Zur Einleitung wurden Brandröhren, die beim Sturm auf gedeckte Räume wie Grabenkoffer etc. durch vorkriechende Pioniere angezündet und in die Schießscharten geschoben werden, um die Besatzung auszuräuchern, abgebrannt. Die erzielte Wirkung war dank der starken Rauchentwicklung und dem infernalischen Gestanke eine vorzügliche, so daß im Ernstfalle die Besatzung dieser Objekte sicherlich schleunigst abgerückt wäre, um nicht den Erstickungstod zu finden. Nach dieser stilgerechten Einleitung wurden Baumstämme mit Hilfe von Sprengmunition umgelegt, wobei sowohl angelegte, wie auch Bohrladungen zur Verwendung gelangten und mit bestem Erfolge elektrisch gezündet wurden. Die Vorführung verschiedenartig aufgebauter Tretminen, die beim Darauftreten des Feindes selbsttätig zur Wirksamkeit gelangen, schloß sich daran an. Gleichzeitig war ein Stück einer Verteidigungsstellung, wie Schützengräben mit Beobachtungsstand, davor ein 20 m langes und 10 m breites Drahthindernis, sowie Beobachtungsminen, vollständig ausgebaut worden. Die Beobachtungsminen wurden von dem Verteidiger gezündet. Dem Drahthindernis ging der Angreifer mit Sprengung zu Leibe. Seine Sprengtrupps, die mit erdfarbenen (schilfgrauen) Schleichanzügen bekleidet und kaum erkennbar waren, schoben sich langsam und vorsichtig an das Hindernis heran. Auf genügend kurze Entfernung angelangt, warfen sie ihre geballten Sprengladungen, nachdem sie deren Zündungen in Brand gesetzt hatten, weit in das Hindernis hinein und brachten sich schleunigst in Sicherheit. Nach Verlauf einer knappen Minute ertönten dröhnende Schläge und wie sich Rauch und Staub verzogen hatten, klafften in dem Drahthindernis gähnende Lücken, die mit einiger Nachhilfe gute Sturmgassen für die gegen die Stellung angesetzten Sturmtruppen abgaben. Zum Schlusse wurde noch gegen das Gehöft Vorwerk Wolfsberg ein Angriff durchgeführt, bei welchem gleichfalls mannigfache Sprengungen zur Ausführung gelangten. N.

Die neuen österreichischen 30,5 cm Schiffsgeschütze. Die neuen österreichischen Schlachtschiffe erhalten je 12 Stück 30,5 cm Schnellladekanonen L/45, die von den Scodawerken in Pilsen gebaut werden. Diese Geschütze verfeuern mit 800 m/sek. Anfangsgeschwindigkeit bekappte Panzergranaten von 450 kg Gewicht, besitzen somit eine Mündungswucht von 14700 Metertonnen. Ihre Geschosse sind in der Lage, nahe der Mündung 95 cm starke ungehärtete Stahlplatten zu durchschlagen. Die Erteilung der Höhen- und Seitenrichtung, sowie die Munitionsförderung erfolgt bei diesen an Bord in vier Tripletürmen aufgestellten Geschützen elektrisch. Diese Vorrichtungen sind so leistungsfähig, daß die Geschütze mit Sicherheit pro Minute zwei Schüsse abzugeben in der Lage sind. Bemerkenswert ist noch, daß die bei ihnen zur Verwendung gelangende Kartuschhülse mit ihren 1425 mm größter Länge die zur Zeit größte Kartuschhülse der Welt ist. Diese Hülsen stammen wahrscheinlich von Arthur Krupp in Berndorf, einem Verwandten unserer deuschen Krupps. N.

Die neuen 41,1 cm-Geschütze Italiens. Aus Italien kommt die beglaubigte Nachricht, daß die dortige Admiralität ein modernes 41,1 cm Geschütz prüft, welches nach gutem Ausfall der Schießversuche als schwerstes Kampfgeschütz der neuen italienischen Schlachtschiffe dienen soll. Im Anschlusse an diese Nachricht finden sich in der Zeitschrift „Schiffbau" folgende sehr lehrreichen Ausführungen.

Italien hat zurzeit vier große Linienschiffe im Bau, welche diese Geschütze nicht erhalten. Es sind das „Dante Alighieri" von 19500 t Wasserverdrängung, zu Castellamare begonnen am 6. 6. 09, vom Stapel gelaufen am 28. 8. 10. Dieses Schlachtschiff erhält zwölf Stück 30,5 cm Geschütze zu je drei in vier auf der Mittellinie angeordneten Panzertürmen, „Conte di Cavour" von 22000 t, begonnen zu Specia am 10. 8. cr., der dreizehn Stück 30,5 cm-Geschütze erhält, von denen neun zu je drei in drei Tripletürmen auf der Mittellinie stehen, vier zu je zwei in Türmen gleichfalls auf der Mitttellinie, die vor ihnen stehenden Türme vorn und achtern überschießend. Ferner liegen die Schwesterschiffe des „Cavour", „Giulio Cesare" und „Leonardo da Vinci" auf Stapel bei den Firmen Ansaldo und Odero, beide zu Sestriponente, seit dem September 1910, von denen es ebenfalls ausgeschlossen erscheint, daß sie andere, als 30,5 cm Hauptgeschütze erhalten, denn diese Schiffe sollen bereits im Jahre 1913 in Dienst stellen, was allerdings abzuwarten bleibt. Alle diese 30,5 cm-Geschütze werden von der britischen Firma Armstrong und Vickers angefertigt. Zwar hat die Firma Armstrong zu Puzzuoli in Italien eine Filiale, jedoch werden fast alle, wenn nicht alle Rohre für diese Schiffe in England hergestellt. Das in Erprobung befindliche 41,1 cm Geschütz ist demnach weder für die auf Stapel liegenden Schiffe bestimmt, noch wurde es in Italien gebaut, sondern es wurde oder wird bei den englischen Firmen probeweise bestellt und soll als Bestückung von Schiffen dienen, die eventuell projektiert sind oder werden. Die Angelegenheit hat also noch Zeit, wie denn überhaupt sich ein solch neues Geschütz keineswegs in einigen Monaten herstellen läßt und zur Lieferung einer größeren Zahl bedeutende Neuanlagen und Jahre gehören. Italien hat von jeher eine Vorliebe für besonders schwere Geschütze gehabt. Allein seine Marine hat die 11200 t großen Schlachtschiffe „Duilio" und „Dandalo", abgelaufen 1876 und 1878, mit Geschützen von 45 cm Kaliber und zwar mit Armstrong-Vorderladern von 101,5 t Rohrgewicht und 22 Kaliber Länge bestückt, welche 908 kg schwere Geschosse mit 492 m/sec. Anfangsgeschwindigkeit verfeuerten. Ein modernes 45 cm-Rohr von mindestens 45 Kalibern Länge würde etwa das doppelte Gewicht haben und dürfte bei 19,8 m Seelen- und etwa 21 m Totallänge kaum regierbar sein. Dann armierte Italien weitere 5 Schiffe von 10000—13500 t, abgelaufen in den Jahren 1880—85 mit Hinterladern von 43 cm Kaliber. Es sind das die zum Teil noch vorhandenen Schlachtschiffe „Italia", „Lepanto", „Ruggiere di Lauria", „Francesco Morosini" und „Andrea Doria". Keine Marine der Welt hat diese Kalibersteigerung mitgemacht. Als Italien die 45 cm annahm, also um das Jahr 1875 herum, war das schwerste Geschütz der britischen Marine der 16" Vorderlader, also ein 40,6 cm, der nur in vier Exemplaren auf einem Schiff, dem 11400 t großen „Inflexible" stand. Das nächtsschwerste Rohr hatte 12½", also 31,75 cm Kaliber und mit solchen Vorderladern waren die Schlachtschiffe „Thunderer", „Dreadnought" (abgelaufen 1875), „Ajax" und „Agamemnon" (abgelaufen 1879) bestückt und zwar die drei letzten mit je vier, „Thunderer" mit zwei Stück. Die Franzosen besassen um 1875 den 27,4 cm-Hinterlader M/70 von 27 t Rohrgewicht als schwerstes Schiffsgeschütz. Unsere deutsche Marine hatte zwar den 30,5 cm, jedoch nur in je einem Stück auf den elf zur Küstenverteidigung bestimmten Panzerkanonenbooten der „Wespe"-Klasse, die Hochseeschiffe führten damals als schwerstes Kaliber den 26 cm Hinterlader. Nur in der Flotte der Vereinigten Staaten gab es noch Geschütze von riesigem Kaliber, nämlich von 15" oder 38,1 cm. Es waren das ehrwürdige eiserne, glatte Vorderlader, System „Rodmann", die auf den Monitors aus dem Sukzessionskriege standen und zwar noch bis nach dem Kriege mit Spanien 1898. Rodmann und damit den Amerikanern gebührt wohl auch das Verdienst, als bisher einzig dastehend ein 50,8 cm-Geschütz gefertigt zu haben. Dieses erblickte im Jahre 1861 in den Rodmannschen Geschützwerkstätten zu Pittsburg (Fort Pitt) das Licht der Welt Es ging ihm aber ähnlich, wie der größten Glocke der Welt, die sich bekanntlich im Kreml zu Moskau befindet, aus ihm wurde nämlich niemals ein Schuß abgefeuert. Dies Riesengeschütz war nur 6, 96 m lang, wog 45,36 t und sollte Rundkugeln im Gewichte von 3471 kg verfeuern. N.

Wirtschaftliche Rundschau.

Sprengstoffabriken Hoppecke, A.-G. Düsseldorf. In der ausserordentlichen Generalversammlung berichtete der Vorsitzende über die Explosion am 12. Juli d. J. in der Würgendorfer Abteilung, daß der Schaden der Explosion etwa 70000 M. betrage, und die Kosten der Verlegung des Betriebes nach Hoppecke etwa 30000 M. Es sei jedoch festgestellt worden, daß die Verwaltung an dem Unglück keine Schuld treffe; sie habe das Möglichste getan, um allen solchen Fällen vorzubeugen. Der Schaden der Explosion müsse in erster Linie von der Gesellschaft getragen werden. Die Verwaltung habe es für richtig gehalten, die Fabrikation von Sicherheitssprengstoffen nunmehr in grösserem Umfange aufzunehmen. Der Verbrauch von Sicherheitssprengstoffen habe im Laufe der Jahre in Deutschland ganz bedeutend zugenommen; die Schätzung für das letzte Jahr laute auf etwa 11 Millionen Kilo. Bei der Fabrikation von Sicherheitssprengstoffen sei man von dem Glycerinmarkte vollkommen unabhängig; es handle sich zudem um eine noch lohnende Fabrikation. Bei einem solchen geplanten Ausbau des Werkes seien jedoch auch größere Betriebsmittel erforderlich; die Vorschläge der Verwaltung seien die, den Aktionären zum Zwecke der Beschaffung weiterer Betriebsmittel die Umwandlung von Stammaktien in Vorzugsaktien durch Zahlung von je 500 M. zu empfehlen. Diese Vorzugsaktien sollen mit einer Vorzugsdividende von acht Prozent ausgestattet werden. Der alsdann verbleibende Gewinn wird gleichmäßig unter alle Aktionäre verteilt. Sowie im ersten Jahre diese Vorzugsdividende nicht voll zur Auszahlung gelangen kann, soll sie aus dem Gewinn der späteren Jahre nachgezahlt werden. Auch bei einer Auflösung der Gesellschaft sollen die Vorzugsaktien den Vorrang vor den Stammaktien haben. Die Erklärung wegen der Zahlung hat vor dem 1. Oktober zu geschehen. Die Zuzahlung ist mit 50 Prozent am 15. Oktober des Jahres und mit je 25 Prozent am 2. Januar und 1. April nächsten Jahres zu leisten. Erfolgt die Zeichnung auf Zuzahlung nicht mindestens auf 2000 Aktien, so wird der Beschluß hinfällig. Die durch die Zuzahlung hereinkommenden Mittel sollen in erster Linie zur Deckung des Verlustvortrages aus dem Vorjahre in Höhe von 102236 M. dienen, der Rest zur Stärkung der Betriebsmittel und Schaffung einer Rücklage. Die Versammlung stimmte den Vorschlägen ohne Erörterung zu.

Die Ausfuhr von Schießbedarf, Sprengstoffen und Zündwaren ist in diesem Jahre ganz bedeutend zurückgegangen. Es wurden insgesamt 93723 dz expotiert; das sind 35425 dz weniger als in der Vergleichsperiode 1910. Der Wert der Ausfuhr ist von 26,63 auf 24,68 Mill. M. gesunken. In den ersten acht Monaten der nachstehenden Jahre betrug die Ausfuhr in dz:

	1907	1908	1909	1910	1911
Ausfuhr	96478	73971	88170	129148	93723
Differenz		—31507	+14974	+40974	—35425

Die diesjährige Ausfuhr blieb noch um 2755 dz unter dem Niveau von 1907. Der Rückgang der Gesamtausfuhr beruht auf dem ver-

Digitized by Google

minderten Absatz von gefüllten Waffenpatronen. Es wurden in den Monaten Januar bis August 25 361 dz exportiert gegen 45 467. Dem Werte nach ergibt sich ein Rückgang von 12,55 auf 8,88 Mill. Die Ausfuhr von Zündhölzern ist von 19 774 auf 6 130 dz zurückgegangen. Dynamit und andere Sprengmittel wurden 28 240 dz ausgeführt gegen 30 526 dz in den ersten acht Monaten 1910. Die Ausfuhr von Schießpulver ist von 10 103 auf 11 917 dz gestiegen. Der Export von Schießbaumwolle erhöhte sich von 1992 auf 2739 dz. Außerdem wurden noch 3 374 dz Zündhütchen etc., 1423 dz gefüllte Geschoßzündungen und 9 963 dz Pechfackeln etc. ausgeführt

Verbrauch von Spengmitteln beim österreichischen Bergbau (ohne Salinen und Naphthabergbau) im Jahre 1910. (Montan. Rundschau).

An Sprengmitteln wurden verwendet:	Kilogramm
1. Dynamit (I, II, III)	1 340 395
2. Wetterdynamit	193 626
3. Sprenggelatine	5 505
4. Ammongelatine	55 947
5. Ammonal	157 030
6 Janit	2 071
7. Rhexit	64 066
8. Progressit	61
9. Pannonit	5 828
10. Dynammon	166 802
11. Wetter-Dynammon	92 182
12. Sprengpulver	311 628
	2 394 641

An Zündmitteln wurden verwendet:		
1. Elektrische Zünder	2 037 024	Stück
2. Glühzünder	433 625	„
3. Tirmannsche Perkussionszünder	50 378	„
4. Kautschukzünder	24 033	„
5. Stab- und Bandzünder	188	„
6. Sprengkapseln	6 816 554	„
7. Bickfordsche Zündschnur	331 389	„
8. Guttapercha-Zündschnur	48 516	Stück
„	1117	Ringe
9. Gewöhnliche Zündschnüre	446 873	Stück
„	237 838	Ringe
10. Wasserdichte Zündschnüre	20 474	„

Submission.

Bukarest. Das rumänische Kriegsministerium vergibt am 20. Oktober/2. November 1911 die Lieferung von folgenden Artikeln für die Pulverfabrik des Heeres: 60 000 kg Baumwolle zur Herstellung von Schießbaumwolle, 200 000 kg Chilesalpeter, 210 000 kg Schwefelsäure, 155 000 kg Baumöl. Die Lieferungsbedingungen sind bei der genannten Behörde erhältlich.

Unglücksfälle.

Explosion von Knallkorken. Auf dem Berliner Postzollamt explodierte ein Karton, der aus Schweden eingegangen und dessen Inhalt fälschlich als Modewaren deklarirt war. Tatsächlich enthielt der Karton 1000 Knallkorken, wie solche zu Radfahrer-Pistolen Verwendung finden. Obwohl nur ein Teil der Korke zur Explosion gelangte, wurde größerer Schaden angerichtet.

Personalnotiz.

Dr. Schimose, der bekannte japanische Explosivstoffchemiker, ist Anfang September in Tokio gestorben.

Direktor **Otto Hoffmann** der deutschen Steinzeugwarenfabrik für Kanalisation und chemische Industrie in Friedrichsfeld in Baden erhielt auf der Turiner Weltausstellung das Ehrendiplom mit goldener Medaille, während die Firma mit zwei Grand Prix ausgezeichnet wurde.

Patentlisten.

Anmeldungen: **Deutschland.**

72d. Sch. 35 582. Brandgeschoß. — Schneider & Cie. in Le Creusot. — 6. V. 10.

78c. S. 30 662. Verfahren zur Gewinnung von Nitroglycerin aus Abfallsäuren. — Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Cie. A. G. in Hamburg. — 18. I. 10.

12i. C. 20 209. Verfahren zur Darstellung von Halogensauerstoff-Verbindungen durch Elektrolyse von Chloridlösungen. — Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen G. m. b. H. in Neubabelsberg. — 9. I. 11.

12o. C. 20 152. Verfahren zur Darstellung von Epichlorhydrin aus Dichlorhydrin. — Chemische Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt a. M. — 21. II. 10.

72c. V. 9108 und V. 10 171. Vorrichtung für Hinderladegeschütze zum Einblasen von Preßluft. — Vickers Ltd. in Westminster. — 23. II. 10.

72d. M. 44 813. Platzpatrone für selbsttätige Feuerwaffen. — U. Marga in Dieghem bei Brüssel. — 12. VI. 11.

72i. A. 19 704. Aufschlagzünder für Gewehrgranaten, Handgranaten u. dgl. — N. W. Aasen in Dröbak (Norwegen). — 14. XI. 10.

72a. M. 42 529. Abfeuervorrichtung für Schußwaffen. — Alfred Müller in Charlottenburg. — 6. X. 10.

72a. W. 36 152. Vorrichtung von Handfeuerwaffen zum Abschießen von Leucht- oder Sprenggeschoßen. — Hermann Weiffenbach G. m. b. H. in München. — 25. XI. 10.

72d. G. 34 115. Verfahren zum Einpacken von Kartuschen und Pulver. — Ewald Goltstein in Cöln. — 19. IV. 11.

72d. K. 47 299. Leuchtgeschoß, dessen Leuchtkörper mit einem Fallschirm versehen sind. — Fried. Krupp A.-G. in Essen (Ruhr). — 20. VI. 10.

72d. L. 28 648. Preßluft-Fördervorrichtung, insbes. für Munition — Lamson Consolidated Store Service Comp. in Boston (Mass.). — 28. VIII. 09.

72i. C. 20 148. Sprenggeschoß mit Bodenzeitzünder. — K. Colombo in Budweis. — 12. X. 09.

82a. R. 32 193. Trockenvorrichtung, bestehend aus einer Reihe paralleler Zwischenräume zwischen sich lassender Heizplatten, zwischen denen die zu behandelnden plattenförmigen Waren eingelegt werden. — G. Roth, A.-G. in Wien. — 20. XII. 10 (10. X. 10.)

12i. B. 59 537. Apparat zum Eindampfen, Kochen u. dgl. von Schwefelsäure etc. etc. mit seitlich sitzenden, geheizten Behältern. — Franz Brandenburg in Lendersdorf bei Düren. — 20. VII. 10.

12o. D. 24 593. Verfahren zur Herstellung von Gemischen des Glycerins mit seinen Polymeren, bes. Dyglycerin. — Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg. — 27. I. 11.

12q. F. 30 279. Verfahren zur Darstellung von Tetranitroanilin. — Dr. B. J. Flürscheim in Fleet (Hampshire, Engl.). — 9. VII. 10.

Erteilungen:

72i. 237 979. Aufschlagzünder für Granaten. — Cie. des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homecourt in Paris. — 6. I. 10.

78f. 238 127. Verfahren, den Metallen der Edelerden pyrophore Eigenschaften zu verleihen. — Kunheim & Co. in Berlin. — 19. VII. 08.

78f. 238 128. Verfahren zur Herstellung luftbeständiger hochpyrophorer Metallmassen. — Kunheim & Co. in Berlin. — 26. I. 09.

72d. 238 208. Mantelgeschoß. — M. R. Heide in Steglitz. — 9. V. 09.

72i. 238 212. Aufschlagzünder für Geschoße zum Beschießen von Luftballons. — Fr. Krupp A.-G. in Essen. — 15. I. 10.

12i. 238 271. Verfahren zur Herstellung von Kontaktschwefelsäure. — Dr. K. Albert und Dr. H. Schulz in Amöneburg bei Biebrich a. Rh. — 21. VIII. 10.

12o. 238 341. Verfahren zur Darstellung von Mono- u. Dichlorhydrin aus Glycerin und gasförmiger Salzsäure. — Chem. Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt a. M. — 18. III. 08.

12i. 238 370. Verfahren zum Konzentrieren verdünnter Salpetersäure. — Dr. O. Dieffenbach und Dr. Karl Uebel in Darmstadt. — 3. VII. 09.

72d. 238 428. Artillerie-Einheitsgeschoß mit getrennten Granat- und Schrapnellpsrengladungen. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf. — 13. X. 09.

78f. 238 440. Verfahren zur Entfernung leicht zersetzlicher Teile aus funkengebenden Zündmassen. — Dr. M. Dittrich in Heidelberg. — 21. XII. 10.

12k. 238 450. Verfahren zur Darstellung von Amoniak aus den Elementen durch Katalyse unter Druck bei erhöhter Temperatur. — Dr. Fr. Haber in Karlsruhe. — 14. IX. 09.

72i. 238 532. Geschützverschluß mit Einrichtung zum selbsttätigen Stellen des Zeitzünders von Einheitspatronen. Karl Colombo, Budweis, Böhmen. — 13. X. 09.

Digitized by Google

72 i. 238 533. Mechanischer Zeitzünder. — John Duncan Bertie Fulton, Bulford Camp, Wiltshire, Engl. — 26. XI. 10.

72 i. 238 719. Mechanischer Geschoßzünder. — Isidor Theodor von Risch, Wien. — 29. VIII. 09.

72 d. 238 821. Einheitszündschraube. — G. Roth, A.-G., Wien. — 20. II. 10.

12 i. 238 869. Verfahren zur Darstellung von Nitraten aus Gemischen von Nitraten und Nitriten. — Bad. Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen. — 26. I. 09.

72 i. 238 935. Sicherungsvorrichtung an Aufschlagzündern. — Rasmus Hagbarth Quisling, Kristiania. — 13. IV. 10.

72 i. 238 941. Mechanischer Zeitzünder für Geschosse. — Isidor Theodor von Risch, Wien. — 29. VIII. 09.

78 e. 238 942. Initialzünder; Zus. z. Pat. 196 824. — Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft, Cöln. — 30. VI. 10.

72 d. 239 160. Artillerie-Patrone für veränderliche Treibladung. — Rheinische Metallwaren- & Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 19. III. 10.

78 c. 239 163. Vorrichtung zur ununterbrochenen Nitrierung von Zellulosestoffen, bei der die Stoffe im Gegenstrom zur Nitrierflüssigkeit bewegt werden und gleichzeitig Richtungswechsel erfahren. — Charles Crepelle-Fontaine, Madeleine-lez-Lille, Frankreich. — 12. V. 10.

78 e. 239 164. Zündschnur mit Papierumwicklung. — Emil Berneaud, Meißen. — 29. I. 10.

78 e. 239 165. Zündschnur mit Papierumwicklung; Zus. z. Pat. 239 164. — Emil Berneaud, Meißen. — 25. V. 10.

72 b. 239 278. Einheitsgeschoß mit mehr als zwei getrennt wirkenden Sprengladungen. — Karl Puff, Spandau, Lindenufer 32. — 28. II. 11.

72 d. 239 279. Geschoß, bei dem eine beim Schuß sich entzündende Pulverladung eine Verlängerung des Geschosses nach hinten hervorruft. — Rasmus Hagbarth Quisling, Kristiania. — 12. VIII. 10.

72 d. 239 293. Mit Brennkörpern gefülltes Streugeschoß zum Beschießen von Luftschiffen. — Polte, Armaturen- und Patronenfabrik, Magdeburg-Sudenburg. — 24. IV. 06.

65 d. 239 808. Einrichtung zum Entschärfen von Seeminen. — Dr. C. E. Bichel in Hamburg. — 15. XII. 09.

72 e. 239 902. Vorrichtung zum selbsttätigen Zurückbringen abgeschossener Kugeln an automatisch bedienten Scheibenständen. — L. Hunke in Münster i. W. — 4. XII. 10.

72 g. 240 101. Patronenwagen. — Arth. v. François in Berlin. — 25. VI. 10.

72 d. 240 142. Maschine zum Füllen von Patronengurten. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin. — 4. III. 10.

72 i. 240 143. Mechanischer Zeitzünder. — Fried. Krupp A.-G. in Essen. — 26. V. 10.

72 e. 240 177. Zielscheibe, bei welcher auf einen Schirm kinematographische Bilder geworfen werden und das Schußloch durch einen beweglichen Papierstreifen verdeckt wird. — B. W. Bates und A. Th. C. Hale in Birmingham. — 19. V. 10 (12. XI. 09.)

72 c. 240 224. Vorrichtung zum Einblasen von Druckluft oder anderen Kühlmitteln in die Seele von Geschützrohren. — Vickers Ltd. in Westminster. — 23. XII. 10.

72 d. 240 225. Munitions-Verpackungsgefäß aus Metallblech. — Eugen Ritter in Cöln-Ehrenfeld. — 15. I. 11.

72 c. 240 299. Zündvorrichtung für Rohrvorlaufgeschütze. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf. — 26. VIII. 10.

Gebrauchsmuster:

72 f. 476 142. Richteinrichtung für Geschütze mit selbsttätigem Ausgleich der Seitenabweichung des Geschosses. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf. — 8. IX. 09.

72 i. 476 146. Geschoßzünder. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf. — 25. IV. 10.

72 i. 476 147. Geschoßzünder. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf. — 16. VI. 10.

72 d. 476 389. Infanteriegeschoß. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf. — 1. XII. 10.

78 n. 476 901. Vorrichtung zum Abschießen von Signalpatronen. — J. F. Eisfeld in Silberhütte. — 13. VII. 11.

78 d. 477 253 und 478 073. Lichtmittel-Einführungsapparat für Rauchsammelbehälter. — G. E. Seige in Pößneck i. Th. — 4. VII. 11.

72 d. 478 595. Patronentasche. Rudolf Lehmann, Kriescht, Kr. Ost-Sternberg. — 19. VIII. 11.

72 c. 478 725. Vorrichtung zur Aufhebung der Geschoßwirkung. — Oskar Schaumann, Steglitz. — 18. VIII. 11.

72 g. 478 727. Kugelsicherer Panzer. — Oskar Schaumann, Steglitz. — 21. VIII. 11.

72 g. 478 728. Kugelsicherer Panzer. — Oskar Schaumann, Steglitz. — 21. VIII. 11.

72 g. 478 729. Vorrichtung zur Aufhebung der Sprengwirkung von Geschossen. — Oskar Schaumann, Steglitz. — 21. VIII. 11.

78 c. 478 741. Vorrichtung zur Herstellung von Zündbändern in einem ununterbrochenen Arbeitsgange. — Julius Oswald Prenzel, Schöneberg b Berlin. — 13. V. 10.

78 c. 478 742. Vorrichtung zum Lochen von Zündbändern. — Julius Oswald Prenzel, Schöneberg b. Berlin. — 13. V. 10.

78 c. 478 743. Vorrichtung zum Ritzen von Zündbändern hinter der Zündmasse, um ein Abspringen derselben beim Aufrollen zu vermeiden. — Julius Oswald Prenzel, Schöneberg b. Berlin. — 13. V. 10.

78 c. 478 744. Vorrichtung zum Ueberziehen von Zündbändern mit Paraffin o. dgl. — Julius Oswald Prenzel, Schöneberg b. Berlin. — 13. V. 10.

72 d. 479 154. Munitions-Verpackungsgefäß aus Metall. — Fa. Eugen Ritter, Cöln-Ehrenfeld. — 26. VIII. 11.

72 d. 479 155. Munitions-Verpackungsgefäß aus Metall — Fa. Eugen Ritter, Cöln-Ehrenfeld. — 26. VIII. 11.

72 d. 479 156. Munitions-Verpackungsgefäß aus Metall. — Fa. Eugen Ritter, Cöln-Ehrenfeld. — 26. VIII. 11.

78 e. 480 065. Verbindungshülse zum sicheren und gefahrlosen Montieren eines Zünders. — Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg. — 10. VII. 11.

72 d. 480 140. Geschoß mit Granatladung in einer Mittelkammer und Schrapnel-Ladung in einer Bodenkammer. — Fr. Krupp A.-G. in Essen. — 14. III. 11.

78 c. 480 253. Pulverkörper. — Otto Schmidt in Hasloch a. M. — 23. VIII. 11.

72 a. 480 398. Gewehrreinigungsbüchse mit Inhalt für sämtliche Gewehre. — Paul Meyer in Brandenburg a. H. — 18. VIII. 11.

72 i. 480 778. Zündnadel für Geschoßzünder. — Rhein. Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf. — 19. III. 10.

78 e. 480 958. Hülse für elektrische Zünder nach Art der Isolierrohre mit Metallmantel. — W. Norres in Dorsten i. W. — 31. VII. 11.

78 e. 480 964. Gegen Feuchtigkeitszutritt geschützter Sicherheitszündschnuranzünder. — Rheinisehe Dynamitfabrik in Cöln. — 9. VIII. 11.

72 d. 481 291. Munitionsverpackungsgefäß aus Metallblech mit stumpfen Lötstellen und einem ringförmigen Vorsprung der Gefäßwandung als Ersatz für einen Bodenreifen. — Eugen Ritter in Cöln-Ehrenfeld. — 4. III. 11.

72 d. 481 292. Mehrteiliges Munitionsverpackungsgefäß aus Metallblech mit ringförmigen Erweiterungen seiner Teile und mit einem verstärkten Boden, der den unteren Gefäßteil ringförmig umfaßt. — Eugen Ritter in Cöln-Ehrenfeld. — 4. III. 11.

Verantwortlicher Schriftleiter Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Peter Temming, Bühl, Ob.-Elsaß

Größte Nitrierbaumwollfabrik des Kontinents.

Digitized by Google

Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik, Cassel.

Optisch-mechanische **Präzisionsinstrumente** zur Untersuchung und Prüfung von Waffen und Munition.

Spezialität: Flugzeitenmesser System Boulengé, Gasdruckmesser, Kupferzylinder, Seelenmesser.

Artilleristische Richtinstrumente, wie Bussolen, Quadranten, Richtkreise etc.

Entfernungsmesser für Armee und Marine.

Namhafte Verbesserungen gegenüber allen bestehenden Konstruktionen.

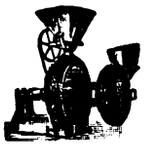
Modernste Zerkleinerungs- u. Transport-Anlagen

Mahl- und Pulverisier-Anlagen

von höchster Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit.

Patent in allen Kulturstaaten. In kurzer Zeit über

„PERPLEX" modernste Universalmühle



2900 Stück Mahlmaschinen verkauft

Idealste Mahlmaschine der Gegenwart mit höchster Leistung.

Absatz progressiv steigend! Nachfrage aus allen Ländern.

Unentbehrlich u. unersetzlich in jedem Betriebe.

Spezialität: Steinbrecher, Kugelmühlen, Walzwerke, *Desintegratore*, Kollergänge, Windsichter

Spezialmaschinen für **Modernste Schotter- u. Kalkanlagen**: Zementfabriken, Schlackenmühlen, Mineralmühlen, Farbenfabriken, Asphaltmühlen, Terrassofabriken, Knochenmühlen, Salamühlen etc. **Mod. Asche- u. Kohle-Transporteure**

Spezialität: Elevatore, Transporteure, Förderrinnen, *Sortiertrommeln*, Conveyors, Aufzüge

Alpine Maschinenfabrik-Gesellschaft Ausschließliche Spezialfabrik für Zerkleinerungs- und Transport-Anlagen **Augsburg**

Aeußerst niedrige Anlage- und Betriebskosten.

C. Rob. Lohmann, G. m. b. H., Westhofen in Westfalen.

Geschäftsbestand seit 1866.

Langjährige Spezialität: Alle Papiere für die Dynamit-, Sprengstoff- u. pyrotechn. Branche.

„Nitrierbaumwollseidenpapier"

zur Herstellung von Zelluloid Hervorragend bewährte Patronenhülsenpapiere.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.

jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,

BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Dynamit-Glycerin liefern vorteilhaft

Hamburger Glycerin-Fabrik Hermann Meffert & Co.,

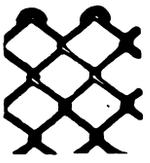
Bergedorf b. Hamburg.

Lerm & Ludewig, Berlin-Tempelhof

Grösstes u. leistungsfähigstes Spezialwerk

für **Drahtgewebe in allen Metallen, verzinkte Drahtgeflechte, Drahtzäune und Gitter**

— Preislisten kostenlos —



Dynamitglycerin

fabriziert

Gottlob Kraus, Schweinfurt.

„KIESELGUHR"

G. W. REYE & SÖHNE

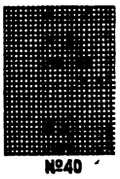
HAMBURG.

Holzkohle

aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch Holzkohlenwerke

C. Decken, Lippoldsberg.

Heinrich Keim, Böhl 4, Pfalz.



= SPEZIALITÄT: =

Drahtgewebe jeder Art

in allen Metallen und jeder Stärke, bis 150 cm breit.

Jede Anfrage macht sich bezahlt.

Bitte Quantum und Stärke anzugeben, möglichst mit Muster.

№240 Prompte, exakte Lieferung.

Stellengesuche, Stellenangebote, Kaufgesuche, Verkaufsangebote, Vertretungen, Beteiligungen, Patentverwertungen, Kapitalgesuche

inserieren Sie mit der grössten Aussicht auf Erfolg in der

„Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen"

Anzeigenverwaltung München Theatinerstrasse 8.

Sprengstoffe

Schiesswolle — Kollodiumwolle — Tri- und Dinitrotoluol

Gelatine-Dynamit — Guhr-Dynamit — Komprimiertes Schwarzpulver

Kornpulver — Halmpulver — Sprengsalpeter.

Sprengstoffe, sicher gegen Zündung von Kohlenstaub und Schlagwettern bezw. handhabungssicher.

Sicherheits-Dynamit — Silesia — Lignosit — Barbarit.

Oberschlesische Aktien-Gesellschaft für Fabrikation von Lignose

Schiesswoll-Fabrik für Armee und Marine.

Fabriken: Kruppamühle O.-S., Bahnstation Keltsch
Telegrammadresse: Fabrik Kruppamühle — Fernruf: Lublinitz 19
Kriewald, Post- und Bahnstation Schyglowitz O.-S.
Telegrammadresse: Fabriken Kriewald-Gleiwitz — Fernruf: Gleiwitz 506

Skånska Bomullskrutfabriks Aktiebolaget

und

Aktiebolaget Svenska Krutfaktorierna

(gegründet 1893)

Landskrona **Fabrik in Dösjöbro (Schweden)**

empfehlen alle Sorten Schiessbaumwolle, gepresste Schiesswolle für Torpedo- und Minenladungen, Kollodiumwolle für die verschiedensten Zwecke, rauchloses Pulver für Armeegewehre und Geschütze, Jagdpulver (Marke „Normal" in Blättchen- und Kornform), geladene Armee- und Jagdpatronen, Knallsignale für Signalstationen, Äthyl- und Essigäther, Kollodiumlösungen, Salpetersäure, Formaldehyd.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Essen, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Geheimrat van t'Hoff, Berlin, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 21. 1. November 1911. 6. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Ueber Gasdruckmessungen im Lauf.

Von Dr. H. Joachim.

(Mitteilung der Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik, Cassel.)

Die Gasdruckmessung im Lauf unterscheidet sich von der Messung im Patronenlager dadurch, daß im letzteren Fall der Gasdruck mit zunehmender Stärke auf den Stempel des Gasdruckmessers wirkt, während im anderen Fall, bei der Messung im Lauf, der Druck sich momentan mit seiner vollen Stärke äußert. Für die Messungen im Patronenlager gilt nun folgendes: Nimmt man das Gewicht von Stempel und Kupferzylinder genügend klein an und wählt man auch sonst die Verhältnisse so, daß der Stauchapparat dem Anwachsen des Gasdruckes im Patronenlager genügend schnell zu folgen vermag, so daß die Reaktionskraft des Stauchkörpers in jedem Moment während der Kompression dem Gasdruck das Gleichgewicht hält, so kann man mit genügender Genauigkeit die aus der Stauchtabelle abgelesenen Werte als wahre Werte des Maximaldruckes annehmen. Diese Verhältnisse treffen bei Druckmessungen im Lauf nicht mehr zu. Da der Gasdruck sich in diesem Falle momentan oder doch jedenfalls so schnell äußert, daß der Kupferzylinder einer so rapiden Drucksteigerung nicht zu folgen vermag, so kann offenbar von Gleichgewicht zwischen Gasdruck und Reaktionskraft des Kupferzylinders nicht die Rede sein; der Vorgang ist vielmehr in diesem Falle ein rein dynamischer. Infolge der momentanen Kraftäußerung tritt eine Kompression des Zylinders ein, derartig, daß zunächst dem Stempel eine Beschleunigung erteilt wird, weil die Wirkung des Gasdruckes die Reaktion des Stauchkörpers überwiegt. Die Kompression hört erst dann auf, wenn die Reaktionskraft des Kupferzylinders größer ist als die Druckkraft des Stempels. Die Kompressionen fallen also bei Messungen im Lauf stets zu groß aus. — Es ist neuerdings gebräuchlich, für den Gasdruck im Lauf die Hälfte desjenigen Wertes anzusetzen, welcher sich aus der Stauchtabelle für die betreffende Kompression ergibt. Die so erhaltenen Werte sind aber nur Näherungswerte; sie entsprechen einer genauen theoretischen Betrachtung keineswegs.

Die vorliegende Frage ist in den 80er Jahren eingehender untersucht worden von Sarrau und Vieille:[1]) Unter der Voraussetzung, daß sich die Drucktabelle in einfacher Weise durch die Formel darstellen läßt:

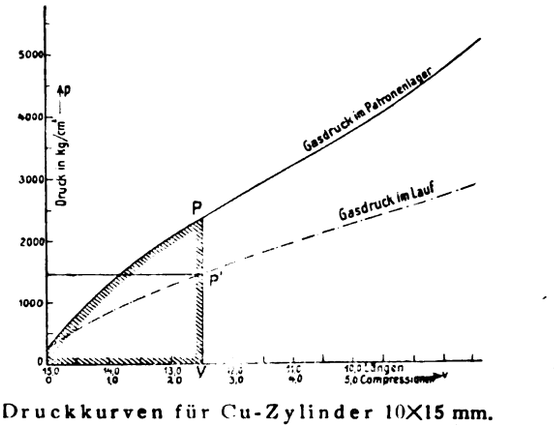
$$P = k_1 + k_2 \cdot V,$$

worin V die Längenverkürzung, k_1 und k_2 Konstanten bedeuten, kommen Sarrau und Vieille zu folgenden Resultaten: Für den Fall der Messung im Patronenlager selbst ergibt sich bei einer Kompression V der Druck P direkt nach der obigen Formel. Im Fall der Gasdruckmessung im Lauf ist bei der Längenverkürzung V der Druck zu berechnen nach der Formel:

$$P' = k_1 + k_2 \cdot \frac{V}{2}.$$

Diese Angaben sind exakt in dem Falle, daß die Stauchtabelle durch das obige lineare Gesetz bestimmt wird, wenn also die Stauchkurve im (p, v)-Diagramm gradlinig verläuft.

Nun ist aber die Stauchtabelle in Wirklichkeit durch ein komplizierteres Gesetz beherrscht, die Stauchkurve ist nicht gradlinig: Die Figur zeigt den Verlauf einer Druckkurve für Kupferzylinder 10 × 15 mm, die durch direkte Belastung ermittelt wurde. Die genauen Zahlenangaben sind in der Tabelle Spalte 1 und 2 enthalten: Danach ist die Druckkurve zunächst nach unten konkav; bei größeren Drucken wird sie nach unten konvex.



Druckkurven für Cu-Zylinder 10×15 mm.

Der Vorgang der Kompression des Kupferzylinders im Lauf läßt sich theoretisch sehr einfach behandeln durch Aufstellung der Arbeitsgleichung. Setzt man voraus, daß die Reaktionsfähigkeit des Gasdruckapparates genügend groß ist, so kann man während der Dauer der Kompression den Gasdruck P im Lauf als konstant betrachten. Die von dem Stempel geleistete Arbeit ist somit: P · V, worin V die gesamte Längenverkürzung bedeutet.

Demgegenüber steht die Arbeitsleistung des Stauchzylinders: In dem (p, v) Diagramm der Figur ist diese Arbeitsgröße dargestellt durch den Flächeninhalt der

[1]) Compt. rend. 95, 1882, p. 26, 130, 180.

Digitized by Google

Druckkurve zwischen den Ordinaten o und v=V. Da diese Arbeitsgrößen gleich sein müssen, so ergibt sich

$$P\,V = \int_0^V p\,dv$$

oder

$$P = \frac{1}{V}\int_0^V p\,dv.$$

Man erhält somit P als Funktion von V durch Integration der Druckkurve zwischen den Ordinaten 0 und V.

Das Resultat der graphischen Integration ist in Spalte 3 der Tabelle enthalten. Die Figur gibt die entsprechende Druckkurve wieder. Spalte 4 der Tabelle enthält das prozentische Verhältnis der Drucke von Spalte 2 und 3. — Es ergibt sich nun bei Betrachtung von Spalte 4 das folgende Resultat:

Für mittlere Kompressionen ist im vorliegenden Fall der Gasdruck im Lauf ca. 61% des für den Patronenraum gültigen Tabellenwertes. Für geringe Kompressionen ist dies Verhältnis größer, für stärkere Kompressionen kleiner, aber innerhalb des in Frage kommenden Gebietes stets größer als 50%.

Es wäre von großem Wert, durch Vergleich des verschiedensten Tabellenmaterials festzustellen, ob sich stets ein derartig einfaches Gesetz ergibt.

Drucktabelle betr. Gasdruck im Pulverraum und im Lauf.

Länge des Kupferzylinders in mm	Gasdruck im Pulverraum in kg/cm²	Gasdruck im Lauf in kg/cm²	Druckverhältnis (3) : (2) in %
1	2	3	4
15,0			
14,9			
14,8	515		
14,7	630		
14,6	745	505	
14,5	855	560	67,8
14,4	960	620	64,6
14,3	1060	675	63,7
14,2	1155	730	63,2
14,1	1245	780	62,7
14,0	1355	835	61,6
13,9	1420	880	62,0
13,8	1510	930	61,6
13,7	1585	980	61,8
13,6	1670	1025	61,4
13,5	1745	1070	61,3
13,4	1825	1115	61,1
13,3	1895	1160	61,2
13,2	1970	1200	60,9
13,1	2040	1240	60,8
13,0	2105	1285	61,0
12,9	2170	1325	61,1
12,8	2235	1365	61,1
12,7	2295	1400	61,0
12,6	2355	1445	61,4
12,5	2415	1480	61,3
12,4	2470	1520	61,5
12,3	2530	1550	61,3
12,2	2590	1590	61,5
12,1	2650	1625	61,3
12,0	2710	1660	61,3
11,9	2765	1695	61,3
11,8	2825	1730	61,3
11,7	2885	1765	61,2
11,6	2940	1800	61,2
11,5	3005	1835	61,1
11,4	3060	1865	61,0
11,3	3120	1900	60,9
11,2	3180	1930	60,7
11,1	3240	1965	60,7
11,0	3300	1995	60,5
10,9	3355	2030	60,5
10,8	3410	2060	60,4
10,7	3465	2090	60,4
10,6	3520	2125	60,4
10,5	3575	2155	60,3
10,4	3630	2190	60,3
10,3	3685	2220	60,3
10,2	3745	2250	60,1
10,1	3810	2280	59,9
10,0	3870	2310	59,7
9,9	3930	2345	59,7
9,8	4000	2375	59,4
9,7	4065	2405	59,2
9,6	4135	2440	59,1
9,5	4205	2465	58,6
9,4	4280	2500	58,4
9,3	4350	2530	58,2
9,2	4420	2565	58,0
9,1	4490	2590	57,7
9,0	4570	2630	57,5
8,9	4645	2660	57,3
8,8	4715	2695	57,1
8,7	4795	2725	56,9
8,6	4875	2760	56,6
8,5	4950	2795	56,4
8,4	5035	2825	56,1
8,3	5115	2860	55,9
8,2	5195	2895	55,7
8,1	5280	2925	55,4
8,0	5380	2960	55,0

Analyse von Knallquecksilber-Zündsätzen.

Von Dr. Utescher in Spandau.

Eine Zündsatz-Analyse erfordert in der Regel Trennung und Bestimmung von vier bis fünf in mehr oder weniger inniger Mischung vorliegenden Bestandteilen. Dies scheint am einfachsten durch Behandeln mit verschiedenen Lösungsmitteln bewerkstelligt werden zu können, jedoch dieser Weg dürfte nur bei sehr einfach zusammengesetzten Zündsätzen zum Ziele führen; für kompliziertere, z. B. den sehr gebräuchlichen, aus Knallquecksilber, Kaliumchlorat, Schwefelantimon und Glas bestehenden Zündsatz, hat sich folgender Analysengang gut bewährt, der im wesentlichen auf Angaben der bekannten analytischen Werke von Treadwell[1]) und Classen[1]) aufgebaut ist. Man verwendet zur Analyse 1 g des Zündsatzes, überschichtet ihn in einem Becherglase von etwa 250 ccm mit 100 ccm Wasser, setzt 5 ccm verdünnte Schwefelsäure (1 : 5) hinzu, läßt aufkochen und leitet 30—40 Minuten lang einen lebhaften Schwefelwasserstoffstrom durch die Flüssigkeit.

1. Bestimmung des Kaliumchlorats.

Nach dem Erkalten filtriert man von dem aus Schwefelquecksilber und Schwefelantimon bestehenden Niederschlag, zu dem sich noch das Glas gesellt, ab, wäscht mit Schwefelwasserstoffwasser aus und dampft das Filtrat in einer Porzellanschale ein. Das durch den Schwefelwasserstoff nur zum Teil reduzierte Kaliumchlorat zer-

[1]) Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie; Verl. v. Franz Deuticke, Leipzig und Wien, 1903.

[1]) Quantitative Analyse durch Elektrolyse; Verl. von Julius Springer, Berlin, 1897.

Digitized by Google

setzt sich, sobald die Schwefelsäure genügende Konzentration erreicht hat. Ist alles Chlor verjagt, d. h. der gegen Ende des Eindampfens auftretende gelbgrüne Farbton der Flüssigkeit wieder verschwunden, so spült man in eine gewogene Platinschale über und raucht auf dem Sandbade oder über freier Flamme ab. Zum Schluß glüht man vorsichtig über großer Gebläseflamme, bis das Kaliumsulfat eben zu schmelzen beginnt, und wägt (Faktor für Kaliumchlorat: 1.406, log. 14797).

2. Bestimmung des Glases.

Das Filter mit dem Glas und den Sulfiden von Quecksilber und Antimon wird in das Gefäß, in dem die Fällung vorgenommen wurde, zurückgebracht, mit 5 ccm konz. Salzsäure (spez. Gew. 1,19) und 2 ccm Weinsäurelösung (50%ig) überschichtet und unter öfterem Umrühren auf dem Wasserbad erwärmt, bis es zerfasert ist. Hierauf fügt man bei aufgelegtem Uhrglas mittels Pipette 1 ccm konz. Salpetersäure (spez. Gew. 1,4) hinzu, erwärmt unter Umrühren noch kurze Zeit, verdünnt mit wenig Wasser und filtriert. Nach dem Auswaschen mit heißem Wasser wird das Filter getrocknet, im Porzellantiegel verascht, und das Glas über dem Bunsenbrenner geglüht und gewogen.

3. Bestimmung des Knallquecksilbers.

Die vom Glase abfiltrierte Flüssigkeit fängt man in einem zum Frary-Apparat passenden Becherglas auf und elektrolysiert 2 Stunden bei 3 Volt und 1,5 Ampère unter Verwendung mattierter Platindrahtnetz-Elektroden. Bei der Elektrolyse entwickelt sich Chlor, so daß es sich empfiehlt, sie unter dem Abzug vorzunehmen. Man kann als Anoden gute Lichtkohlen verwenden, die zwei- bis dreimal zu gebrauchen sind, das entstehende Chlorwasser ist jedoch so verdünnt, daß unbedenklich Platinspiralen zur Anwendung kommen können; nach 60 in dieser Art ausgeführten Elektrolysen zeigten sie nicht die geringste Gewichtsabnahme. Nach beendigter Abscheidung des Quecksilbers schraubt man den die Elektroden tragenden Arm hoch, so daß diese frei über dem Elektrolyt hängen, und spritzt sie von oben her mit destilliertem Wasser ab, um die anhaftende Flüssigkeit in das Becherglas zurückzubringen. Die Kathode wird mit absolutem Alkohol und Aether nachgespült und nach kurzer Zeit gewogen. (Faktor für Knallquecksilber 1.465, log: 16578).

4. Bestimmung des Schwefelantimons.

Der von Quecksilber befreite Elektrolyt wird mit starker Natronlauge (spez. Gew. 1,5) eben alkalisch gemacht, mit weiteren 5 ccm dieser Lauge und 25 ccm einer 10%igen Natriumsulfidlösung versetzt. Diese hat man durch Auflösen von käuflichem, kristallisierten Schwefelnatrium, Entfärben mit ammonakalischem Wasserstoffsuperoxyd und Filtrieren erhalten. Die Flüssigkeit wird hierauf unter Verwendung mattierter Platindrahtnetz-Elektroden 2 Stunden der Elektrolyse bei 3 Volt und 1 Ampère unterworfen, wobei man die Temperatur auf 80—90° hält. Es genügt indessen auch, die Flüssigkeit vor Beginn der Elektrolyse zum Sieden zu erhitzen. Die Kathode wird nach beendeter Abscheidung des Antimons mit Wasser abgespült, danach 5 Minuten in kochend heißes (nicht siedendes) Wasser gesetzt, öfter umgeschwenkt und schließlich mit dest. Wasser, absolutem Alkohol und Aether nachgespült (Faktor für Schwefelantimon 1.400, log: 14639). Das Reinigen der Elektroden nach dem Niederschlagen von Quecksilber erfolgt durch Ausglühen, nach dem Niederschlagen von Antimon durch Eintauchen in ein Gemisch von 10 Teilen konz. Salpetersäure und 1 Teil 50%iger Weinsäurelösung.

Steht eine elektrolytische Anlage nicht zur Verfügung, so kann die Trennung und Bestimmung von Knallquecksilber und Schwefelantimon auf folgende, etwas umständlicher, aber auch sicher zum Ziele führende Weise vorgenommen werden. Man erhitzt das Filtrat vom Glase zum Sieden und leitet 30—40 Minuten lang einen lebhaften Schwefelwasserstoffstrom hindurch. Nach dem völligen Erkalten filtriert man durch ein bei 110° getrocknetes und gewogenes Filter und wäscht mit Schwefelwasserstoffwasser gut aus. Hierauf setzt man einen über dem Gebläse geglühten und gewogenen Porzellantiegel von etwa 80 ccm Inhalt unter, löst das Schwefelantimon mit heißem Schwefelammonium, das sich in einer mit möglichst enger Spitze versehenen Spritzflasche befindet, vom Filter und wäscht schließlich mit etwas heißem Wasser nach. Bei vorsichtigem Arbeiten füllt sich der Tiegel nur etwa zu $^2/_3$ mit Flüssigkeit. Das zurückgebliebene Schwefelquecksilber wird mit heißem Wasser, Alkohol, Aether und Schwefelkohlenstoff gewaschen, bei 110° getrocknet und gewogen (Faktor für Knallquecksilber 1.263, log: 10138). Die Antimonlösung wird auf dem Wasserbad eingedampft, der Rückstand mit konz. Salpetersäure (spez. Gew. 1,4), die man anfangs mittels Pipette bei aufgelegtem Uhrglas zugibt, oxydiert. Hierauf raucht man noch zwei- bis dreimal mit rauchender Salpetersäure ab und glüht zum Schluß kräftig über dem Gebläse (Faktor für Schwefelantimon: 1.106, log: 04360).

Für Zündsätze anderer Zusammensetzung erfährt der Analysengang entsprechende geringe Abänderungen. Enthält der Zündsatz organische Nitrokörper, so zieht man diese gleich zu Anfang mittels geeigneter Lösungsmittel, z. B. Benzol, aus. Ist dem Zündsatz Schwarzpulver beigemischt, so bestimmt man dessen Menge — seine Zusammensetzung muß allerdings bekannt oder an einer besonderen Probe ermittelt sein — durch Extraktion des Schwefels mit Schwefelkohlenstoff. Ist gleichzeitig Kaliumchlorat zugezogen, so wird dies entweder zusammen mit dem Salpeter des Pulvers bestimmt oder für sich, indem man das Filtrat vom Schwefelquecksilber und Schwefelantimon nach Verjagen des Schwefelwasserstoffs mit Ferrosulfat kurze Zeit kocht, die Reduktion des Kaliumchlorats hierdurch zu Ende führt und nach dem Ansäuern mit Salpetersäure mittels Silbernitrat fällt (Faktor für Kaliumchlorat 0,855, log: 93194).

Brandgeschosse in flacher Flugbahn, die Brände und Explosionen auch in den untersten Räumen der Panzerschiffe hervorrufen.

Vorgeschlagen von Generalmajor d. R. Viktor Tilschkert in Graz.

Trotzdem die jetzigen Panzerschiffe in ihren Hauptkonstruktionsteilen aus Eisen bestehen, sind Brände in den Schiffsräumen nicht ausgeschlossen, da sich in diesen zum vollständigen Ausbau genügend brennbares Material, wie Holz, vorfindet und der bedeutende Kohlen- oder Petroleum-Vorrat große Gefahren im Falle eines Brandes mit sich bringt. Pulver-Spreng- und Geschoßladungen sind allerdings in unverbrennlichen Hüllen eingeschlossen, gelangen aber beim Ausbruch eines großen Brandes, gleich dem auf dem französischen Panzerschiff Liberté durch die große Hitze zur Zersetzung und Explosion.

Die Gefahren der Selbstzersetzung und Selbstentzündung von Pulver und Sprengmitteln auf Schiffen, wie

Digitized by Google

sie bei der französischen Marine aufgetreten sein sollen, sind nicht neu.

Als die Granaten und Brandgeschosse während der Revolutionskriege in der napoleonischen Aera auf den französischen Schiffen eingeführt wurden, war ihre Kriegsbrauchbarkeit gering; sie wurden den eigenen Schiffen gefährlicher als den feindlichen. Abgesehen von einigen unbedeutenden Unglücksfällen, sind den Franzosen vier Linienschiffe, sechs Fregatten und einige kleinere Schiffe durch ihre eigene Waffe außer Gefecht gesetzt worden. So wurde am 13. Juli 1795 L'Acide mit 74 Kanonen durch die eigenen Granaten in Brand gesetzt; von der 615 Köpfe betragenden Besatzung wurden nur 300 durch britische Boote gerettet. Auch der Brand des L'Orient bei Abukir wird dem Umstand zugeschrieben, daß es solche Geschosse am Bord gehabt hat. Die britische Admiralität hielt diese Geschoßart für noch nicht weit genug entwickelt, um ihre Einführung geraten erscheinen zu lassen. Es ist infolgedessen während jener langen Kriege kein britisches Schiff in die Luft geflogen (siehe Marinekunde vom Kapitän zur See D. Foss).

In den letzten Seekriegen haben die Sprenggranaten trotz der kurzen Explosions- (also Zündungs-) Zeit ihrer Sprengladung auf den Panzerschiffen zahlreiche Brände hervorgerufen. So sind bemerkungswert die häufigen Brände, die in der Schlacht am Yalu auf den Schiffen der japanischen und chinesischen Flotte durch einschlagende Granaten entzündet wurden; Chen Yuen hatte ihrer acht, und Ting Yuen vier zu löschen; Yang-Wei verbrannte. Auf der Matsushima konnte ein bedeutender Brand nur mit Mühe gelöscht werden.

Enorme Verwüstungen verursachten in der Schlacht bei Tsuschima die Brände auf den russischen Schiffen, deren Heftigkeit man der viel höheren Temperatur der Sprenggase der japanischen Granaten zuschrieb, die Ssemenow (in dem Werke „Die Schlacht bei Tsuschima" 1907 Berlin) auf das $1^2/_3$fache der Temperatur der Schießwollgase bei den russischen Granaten einschätzte. Die Japaner wandten bekanntlich eine neue Geschoßfüllung „Schimosi" an.

Wenn, wie die Erfahrung lehrt, in der äußerst kurzen Zeit von Teilen einer Sekunde, die eine Explosion andauert und mit der Temperatur von höchstens 900° (d. i. von Nitroglycerin und weniger bei den gebräuchlichen Sprengladungen), die bei der Entspannung der Explosionsgase auftritt, ein Brand auf den Schiffen hervorgerufen wird, wie viel sicherer, energischer und verheerender muß die Brandwirkung einer Geschoßfüllung werden, die aus Thermit besteht, also viele Sekunden lang mit der viel höheren Temperatur von 3000° nicht nur das Holz entzündet, sondern auch das Eisen der Schiffs-Konstruktion, selbst von der Dicke der Panzerdeckplatten (50 — 80 mm) zum Schmelzen bringt und im flüssigen Zustande durch die Verbindungsschächte der Schiffsräume oder, die dünnen Böden der Zwischendecken durchbrennend, nach den tiefsten Räumen des Schiffes gelangen kann, in welchen dann Brand und Explosionen hervorgerufen werden.

Eine so bedeutende Temperatur entwickelt im geschmolzenen Zustande das Thermit von Goldschmidt, das bekanntlich aus Aluminium-Pulver gemengt mit Eisenoxyd besteht und durch eine Entzündungsmasse in Brand gesetzt wird, die bei einer Geschoßfüllung durch einen Perkussionszünder den Feuerstrahl zur Entzündung erhält. Die Reaktion bei der letzteren besteht bekanntlich darin, daß Aluminium sich begierig bei heftiger Wärmeentwicklung mit dem Sauerstoff des Eisens zu flüssiger Tonerde verbindet, neben der das flüssige Eisen sich bildet. Diese Tonerde-Eisenflüssigkeit besitzt eine Temperatur von 3000°.

Mit einigen Kilogramm der flüssigen Thermitmasse hat Goldschmidt in einen 25 cm dicken Stahlblock auf 8 cm Tiefe ein 2 cm breites Loch in einigen Sekunden ausgehöhlt. Eine 12 mm dicke Eisenplatte ließ sich in kürzester Zeit mit Thermit durchschmelzen, aber auch mehrere Zentimeter dicke Panzerplatten hat man auf diese Weise in kürzester Zeit durchlocht.

1 kg Thermit entwickelt 4500 Kalorien. Füllt man die Panzergeschosse statt mit dem üblichen Sprengstoff — der meist 5% des Geschoßgewichtes schwer ist — mit Thermit, so erhält man bei einem $30^1/_2$ cm Geschoß beiläufig 22 kg dieser Masse als Füllung. Diese entwickelt nach der Zündung beim Schmelzen ca. 99 000 Wärmeeinheiten. Da die spezifische Wärme des Eisens bei 0° ca. $^1/_{10}$ und bei 1200° etwa $^2/_{10}$ beträgt, so kann sie innerhalb dieser Grenzen mit $^1/_7$[1]) angenommen werden, d. h., um die Temperatur des Eisens um 1° zu erhöhen, ist $^1/_7$ Kalorie also für die Erwärmung bis zur Schmelztemperatur von 1500° eine Wärmemenge von rund 210 Kalorien erforderlich.

Mit der oben erwähnten Wärmemenge von 99 000 W.-Einheiten lassen sich 470 kg weniger 22 kg, das Gewicht der Thermitmasse, also 450 kg Eisen schmelzen. Rechnet man die Hälfte der Wärmemenge auf Verluste und auf eine vielleicht höhere Wertziffer der spezifischen Wärme ab, so erübrigt von derselben noch so viel, um 225 kg Eisen in den flüssigen Zustand zu überführen. Daraus wird ersichtlich, daß selbst die ca. 50—80 mm dicke Panzerdecke der Schiffe leicht zu durchschmelzen ist und noch ein Ueberschuß an flüssigem Thermit bis in die untersten Schiffsräume durch die dünnen Decken gelangen kann. Von den geschmolzenen 225 kg Eisen fällt ein Teil durch die ausgeschmolzene Oeffnung, während der andere auf der Bodenfläche sich ausbreitet und durch vorhandene Oeffnungen auch in die unteren Schiffsräume ausfließt. Ein Durchlochen der 80 mm dicken Panzerdecke in der Fläche von 1 Quadratdezimeter erfordert nur ein Auflösen von ca. $6^1/_2$ kg Eisen, also etwa nur $^1/_{35}$ der verfügbaren Wärmemenge die 225 kg Eisen zu schmelzen imstande ist, wenn man, wie schon erwähnt, die halbe Wärmemenge als Verlust in Rechnung setzt. Werden die Geschosse derart eingerichtet, daß die Thermitmasse dieselben nicht an der ganzen Innenfläche sofort zum Schmelzen bringen kann, sondern nur an schon vorbereiteten Ausflußöffnungen rasch durchzuschmelzen vermag, so verbraucht sich nur wenig Wärme zum Schmelzen der Geschoßhülle und die aus dem Geschosse ausfließende Masse bewirkt, wenn sie auf der Panzerdecke sich ausbreitet, durch längeres Nachfließen selbst ein Durchschmelzen derselben, worauf das Thermit mit dem geschmolzenen Eisen herabfallend, leicht durch die dünnen Decken in die unteren Schiffsräume gelangt, wo Leitungen für Dampf, Elektrizität etc., dann Kessel, Munition und Brennmaterial durch Berührung mit der flüssigen Eisen- oder Schlackenmasse im höchsten Maße gefährdet werden. Selbst die schon erstarrten aber noch glühenden Thermit- und Eisenmengen wirken immer noch gefährlicher durch Entzündungen als die einst so gefürchteten Glühkugeln der alten Küstenartillerie.

Jedenfalls ist man mit dieser Eisen-Tonerdeglut imstande, mit Sicherheit Brände am Schiffe zu verursachen. Auf geneigter Panzerdecke fließt die glühende Masse gegen die Schiffswände, wo sie sich aufstaut, das Innenblech der Panzerung oder der Decke selbst durchschmilzt und die Hinterlage der Panzerung, die aus Teakholz[2]) besteht, in Brand setzt. Es wird wohl eine Zeit kommen, in der man den beiderseits gehärteten und in gewölbter Form gegossenen Panzer ohne Holzunterlage nur mit kräftigen Längs- und Querleisten zwischen den Trägern der Decken und Wände verspannen wird, so daß eine Holzunterlage entbehrlich werden kann (siehe „Neue widerstandsfähigere Panzer für Dreadnoughts mit gün-

[1]) Siehe Kompendium der Eisenhüttenkunde von Hans Freiherrn Jüpfner von Jonstorff. 1896. Neuberg.

[2]) Fehlt bei neueren Schiffen.

Digitized by Google

stigerer Form für den Einbau, Vereinfachung und Kostenreduktion der Erzeugung" von mir, Nr. 31, 32 und 33 Jahrgang 1910 der öst. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen"). Ein derartiger Panzer wird auch keine Veranlassung zu einem Brande geben. Die oben erwähnte Einrichtung, die den Thermitaustritt aus dem Geschosse an bestimmte Stellen bindet, bewirkt man mit einer dünnen feuerfesten Ton- oder Graphitausfütterung, der man die notwendige Stütze durch ein dünnes Eisen- oder Aluminiumblech zu geben hat. Beschränkt man die Wärmeisolierung nur gegen den Kopf des Geschosses, so schmilzt die Geschoßhülle von ca. 200 kg beim 30½ cm mit, die kaum die Hälfte der Wärmemenge der Thermitfüllung aufbraucht, während die andere Hälfte im Vereine mit den geschmolzenen Geschoßteilen das Durchbrennen der Panzerdecke besorgt. Aber auch Thermitgranaten mit 10% Thermitfüllung also 45 kg beim 30½ cm-Geschütz werden auf dem Deck des Schiffes ihre verheerende Wirkung durch Entfachen von Bränden äußern.

Bei entsprechender Konstruktion ist die Möglichkeit geboten, auch 12% vom Geschoßgewicht durch Thermit zu bilden, was bei 30½ cm gestattet, 54 kg flüssige Eisen- und Tonmengen mit 3000° C. Temperatur auf das Schiffsdeck zu bringen, durch welche bei halbem Wärmeverlust ca. $10 \times 54 = 540$ kg Eisen zum Schmelzen gebracht werden, d. i. 1¼ m² eines 50 mm dicken Deckpanzers. Man denke sich diese Eisenflut in die unteren Schiffsräume durch die dünnen, leicht verbrennlichen Decken hinabstürzen.

Hierbei muß man bestrebt sein, durch eine nachgiebige Spitze das Geschoß bald in dem Winkelwerk zwischen Türmen, Schornsteinen und sonstigen Aufbauten nach dem Auftreffen gleich zum Stillstand zu bringen.

Mit solchen Geschossen ein Massenfeuer aus 15 cm-Kanonen also mit ca. 50 kg schweren Granaten gegen das Deck gerichtet, brächte mit 10 Treffern $\frac{50 \times 12 \times 10}{100} = 60$ kg Thermit zum Ausflusse auf Deck, wovon leicht ein Teil samt der geschmolzenen Eisenmasse von $10 \times 60 = 600$ kg seinen Weg in gefährlicher Weise durch Schlotte und Kommunikationen in die unteren Schiffsräume finden könnte.

Den großen Tripeltürmen der Dreadnoughts werden 30½ cm Panzergranaten mit Thermitfüllung verhängnisvoll werden können, denn nach dem Durchschlagen des Innenpanzers ergießt sich die geschmolzene Thermitmasse in die unteren Räume und gelangt leicht zu den Munitions- und Zugangsschächten, dann Rohrleitungen, die der Temperatur von etwa 2000—3000° nicht zu widerstehen vermögen, außer Gebrauch gesetzt werden, wobei auch ein Eindringen der glühenden Masse in die Munitionsräume und Kohlenbunker nicht ausgeschlossen erscheint. Thermitgranaten, deren Füllung schon im Fluge zum Schmelzen gebracht wurde, die also wie Glühkugeln das Ziel erreichen, verstreuen die Schmelzmasse beim Auftreffen am Turm nach allen Seiten und gewiß zum Teil auch in den Ringschlitz zwischen demselben und Vorpanzer, durch welchen die Glut in das Turminnere gelangt. In der Schlacht bei Tsuschima konnte auf dem Schiff Ssuworow ein Panzerturm nicht mehr feuern, weil es unter ihm und rings umher brannte. Die Leute erstickten in der Hitze und im Qualm. Ein im Schiffspanzer etwa stecken gebliebenes Geschoß, das dabei mit dem Vorderteil in die Holzhinterlage gerät, bringt diese zum Brennen und ergießt, nachdem eine entsprechende Oeffnung ausgebrannt ist, die flüssige Thermitmasse mit dem geschmolzenen Eisen in den Schiffsraum. Es lassen sich solche Panzergeschosse erzeugen, die leichter als die bisherigen den Panzer mit der vorderen Längenhälfte durchschlagen und mit der hinteren Hälfte aus dem Panzer vorragen.

Denkt man sich von den 12 Stück 15 cm-Kasemattgeschützen der Dreadnoughts 6 Stück nach einer Seite im Feuer, von welchen 3 Stück Sprenggranaten mit Ammonal verfeuern, die durch ihre Explosionsgase vernichtend wirken und 3 Stück mit Thermitgranaten tätig, so werden sowohl die Bedienungsleute als auch die Konstruktionsteile des feindlichen Schiffes gefährdet. Die moralische und vergiftende Wirkung der ersteren auf die Leute vereint sich mit der sicheren Brand- und schmelzenden Wirkung auf das Schiffsmaterial. Bei 12% Granatfüllung überschritten, wenn 10% Treffer angenommen werden, in viertelstündigem Feuer — 5 Schuß per Minute gerechnet — 22 Ammonal- und 22 Thermitgranaten mit der Wirkung von 122 kg Amonalgasen und 122 kg Thermitflüssigkeit, die mit der Hälfte ihrer Wärme 1220 kg Eisen zu schmelzen imstande ist, das Schiffsdeck (ca. 1/25 kg Thermit und 1/25 kg Ammonal per m²). Schlagen aber auf das Deck des Panzerschiffes etwa 6 Stück 30½ cm Thermitgranaten mit $6 \times 45 = 270$ kg Thermit ein, so wirken auf die Schiffsböden $270 \times 4500 = 1{,}215000$ Kalorien Wärme ein. Schon die Hälfte derselben genügt, $270 \times \frac{20}{2} = 2700$ kg Eisen zu schmelzen, die der Eisenmasse von 6 m² Fläche eines 50 mm dicken Panzerdecks gleichkommen. Löschversuche gegen derartige Glutmassen können nicht gelingen, denn das Bedecken mit Sand etc. fördert noch das Durchbrechen nach unten und Wassergüsse erzeugen sofort eine enorme Menge überhitzten Dampfes, in dem kein menschliches Wesen leben kann.

Wenn schon die Glühkugeln der alten Küstenartillerie und in der neuen Zeit die Sprenggranaten mit kurzer Explosionszeit den Schiffen durch Brandlegen gefährlich wurden, welche große Gefahren drohen den leichter zu treffenden hohen Aufbauten der Dreadnoughts, wenn auf diese Panzer-Thermit-Geschosse mit ihrer alles verbrennenden oder schmelzenden Füllmasse einschlagen,[1]) deren Wirksamkeit noch durch Einlage von Arsensulfür sich steigern läßt, um wie bei den Sprenggranaten nicht atembare Gase zu erzeugen.

[1]) Die Verwendung von Thermit als Sprengstoffteil ist wohl schon früher angeregt worden; dagegen dürfte der Vorschlag, Hohlgranaten mit Thermit-Füllung zur Hervorrufung von Bränden auf Schiffen zu benutzen, neu sein. D. Red.

Panzerschießversuche in Belgien.

Von Oberleutnant Schmalz (5. bayer. Feld-Art.-Reg.).

Das Schießen gegen Panzer ist eines der wichtigsten Probleme im Kampf um moderne Festungen. Die Panzertechnik hat seit ihrer Erfindung durch den Obstlt. Schumann eine schnelle Entwicklung genommen, so daß die Mittel zur Bekämpfung der Panzer nicht gleichen Schritt halten konnten; der Panzer hat bis heute in diesem Wettlauf die Oberhand behalten. Es soll im folgenden nun nicht die Aufgabe sein, über zweckmäßige Schießverfahren gegen Panzer, über die je nach seiner mehr oder weniger geschickten Aufstellung grössere oder geringere Treffwahrscheinlichkeit zu sprechen, sondern ich will den belgischen Schießversuch und seine Ergebnisse über die passive Widerstandsfähigkeit des Panzermaterials und das Verhalten der hiebei verwendeten Geschoßarten schilderrn. Die ausführlichen Mitteilungen über die stattgehabten Schießver-

Digitized by Google

suche bei Brasschaet in Belgien sind im Jahrgang 33 und 34 der „Revue de l'armée belge" zu finden und das ist besonders begrüßenswert, nachdem über solch interessante Versuche im allgemeinen wenig an die Oeffentlichkeit dringt.

Das Material war im Gegensatz zu früher von einer belgischen Fabrik, und zwar von John Cockerill in Seraing geliefert. Anlaß zu den Versuchen überhaupt war die im Jahre 1903 geplante Neubefestigung von Antwerpen, bei deren Ausführung nur im Lande selbst erzeugtes Material verwendet werden sollte. Ehe die Firma eine vollkommen fertige Panzerkuppel lieferte, wurden zur Herstellung von Materialproben die besonderen Lieferbedingungen bekannt gegeben. Eine Versuchsplatte 20 cm stark, aus Walzeisen, wird mit einem Zielquadrat von 25 cm Seitenlänge versehen werden. Innerhalb dieses Quadrates und gegen seine Ecken zu werden fünf aufeinanderfolgende Schüsse zu liegen kommen, deren Endgeschwindigkeit im Mittel 480 sec/m beträgt. Nun dürfen die Ein- und Ausschußöffnungen solcher Schüsse, welche den Panzer durchschlagen haben, außer den normalen Gratbildungen keinerlei Rißbildungen zeigen. Es wird vielleicht den einen oder andern der Leser wundern, daß die Platte überhaupt durchschlagen werden durfte. Aber es bleibt zu bedenken, daß die Endgeschwindigkeit von 480 sec/m im Mittel weit über das Maß der beim richtigen Schießen erreichten VeVe hinausgeht. Nach verschiedenen Proben mit verschiedenen Walzeisen und Stahlsorten entschloß sich die Kommission zur Annahme von Nickelstahl als Material für die Kuppel. Die so hergestellte Kuppel sollte innen und außen mit einem Mantel aus Stahlblech überzogen werden, um „etwa herabfallende Teile aufzufangen und Rißbildungen der Sicht der Bedienung zu entziehen". Für den Vorpanzer kam nicht wie früher Hartguß zur Verwendung, sondern Gußstahl.

Das aus dem flüchtig skizzierten Material hergestellte Versuchsobjekt war ein Panzerdrehturm für 7,5 cm-Schnellfeuerkanone in Wiegenlafette mit Minimalscharte. Der Vorpanzer hat seine größte Stärke ganz unten, da wo er in dem Betonklotz eingefügt ist, weil hier seine Inanspruchnahme am größten ist, sei es durch zu kurz gegangene Geschosse, sei es durch den Versuch des Unterschießens des Panzers. Außerdem ist der Vorpanzer innen mit einer 2 cm starken Lage aus Stahlblech bekleidet. Die Panzerkuppel selbst besteht aus zwei Halbkalotten, deren Stoß senkrecht zur Seelenachse des Rohres liegt. Die Stärke des Materials beträgt 225 mm, der äußere Durchmesser 2,90 m; die Scheitelhöhe der Kuppel beträgt 69 cm über dem obersten Teil des Vorpanzers. Die Bremsvorrichtung für das Rohr ist hydraulisch; der Rücklauf beträgt 175 mm, ist also sehr kurz und wird dieser kurze Rücklaufweg nur dadurch erreicht, daß die Bremsflüssigkeit von Anfang an unter einem konstanten Druck steht. Die Bewegung des Turmes geschieht auf elektrischem Weg oder mittels Handrand. Die ganze Panzerung ist in üblicher Weise in Granitstampfbeton gebettet.

Der Versuch selbst begann mit einem Schießen aus dem Panzer selbst, weil natürlich durch die entstehende Vibration die Haltbarkeit ebenfalls stark in Anspruch genommen wird. Nach 52 Schüssen, zum Teil im Schnellfeuer abgegeben, zeigte der Panzer in keinem seiner Teile Veränderungen, die zu Bemängelungen Anlaß gegeben hätte. —

Die Probe auf passive Widerstandsfähigkeit wurde damit begonnen, daß gegen die Kuppel aus 15 cm-Kanonen 26 Panzergranaten und 2 Brisanzgranaten, gegen den Vorpanzer 14 Panzergranaten, 6 Brisanzgranaten und 8 Hartgußgranaten verfeuert wurden und zwar innerhalb einen bestimmten, auf der Kuppel aufgezeichneten Zielraum. Das Geschütz stand 24 m vor der Kuppel, das Treibmittel war so bemessen, daß die Endgeschwindigkeit der schußtafelmäßigen auf 1000 m entsprach und = 421 sec/m betrug. Der Erfolg war überraschend — gering, nämlich gleich Null. Auf der Kuppel selbst glitten die ersten Granaten überhaupt ab und zerschellten; beim Schießen gegen den unteren Teil der Kuppel, der eine stärkere Neigung zur Schußrichtung hatte, zeigten sich leichte Abschürfungen; durch einen Schuß nahe der Scharte wurde zwar der Bewegungsmechanismus zeitweilig gestört, jedoch war die Störung vom Innern des Turmes aus leicht zu beheben. Die Wirkung der Brisanzgranaten war merkwürdigerweise der der Panzergranaten überlegen, obgleich bisher in Fachkreisen gerade gegen Panzer die Panzergranate als das bessere, wirkungsvollere Geschoß galt. Der Vorpanzer erlitt während des ganzen Schiessens, selbst nach Entfernung der Betondecke auf 1 m keinerlei Beschädigungen.

Das Schießen wurde alsdann mit 21 cm-Mörsern fortgesetzt; der Einfallwinkel der Geschosse betrug ca. 55°. Geschossen wurde mit Halbpanzergranaten 120 kg schwer und 6 kg Pikrinsäure als Sprengladung, mit Minengranaten von dem gleichen Gewicht und 12 kg Sprengladung (Pi. S.) Die Halbpanzergranaten sollten mit dem härtern Oberteil zuerst in das Material eindringen und dann erst die Sprengladung zur Detonation kommen, etwa ein Vorgang wie bei Gr. m. .V. Die Wirkung beider Geschoßarten war nicht erheblich. Ebenso haben die 4 × je 27 kg Tonit, ein Sprengstoff, die auf den verschiedenen Teilen der Kuppel zur Detonation gebracht worden waren, nicht die geringste Wirkung. Die größte Eindringungstiefe der Geschosse war:

für 15 cm-Brisanzgranaten . .	20 mm,
„ 15 cm-Panzergranaten . .	40 mm,
„ 21 cm-Halbpanzergranaten	40 mm,
„ 21 cm-Minengranaten . .	65 mm.

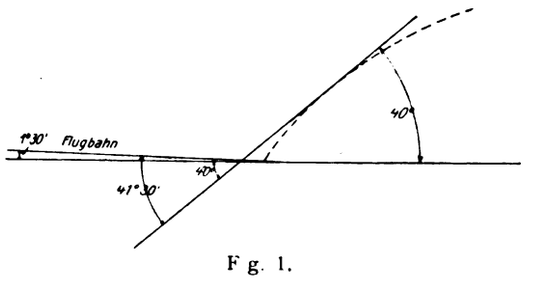
Nach genauer Untersuchung ergaben sich außerdem noch folgende Beschädigungen, die aber ebenfalls nicht von besonderem Belang waren: 1. Bruch von vier Verbindungsbolzen im Vorpanzer, 2. Bruch eines Verbindungsbolzen zwischen Kuppel und Laufring, 3. Aufbauchungen leichterer Art an der innern Stahlblechhaut, allerdings ein Zeichen dafür, daß auch am Panzermaterial selbst einige Abbröcklungen oder dergl. vorgekommen sein müssen. 4. Ein Sprung, der schon vor Beginn des Schießens am Stoß beider Halbkalotten vorhanden war, hatte sich auf 4 mm erweitert und war 560 mm lang geworden.

Es ist daher begreiflich, wenn sich die „L'Indépendance belge" in einem Artikel vom 20. Januar 1908 zu dem Satze versteigt: Peut on prédire que, dans quelques années, l'artillerie de siège ne pourra pas, en perfectionnant la puissance de destruction de ses obus et la précision de son tir, mettre une coupole hors de service en un temps très court?

Die geringe Wirkung auf dem Panzer war aber nicht allein dem gewiß vorzüglichen Cockerill'schen Material zuzuschreiben, sondern hatte auch ihre Ursache in dem Zerschellen aller 15 cm-Granaten. Man fand in den Auftreffstellen derselben nirgends eine Spur von Geschoßspitzen; das war auffallend. Es mußten also die Geschosse abgeglitten sein, wodurch dann auch das Zerschellen erklärt war, indem nämlich die Granate mit ihrem Hinterteil auf dem harten Panzermaterial aufschlugen.

Ueber das Abgleiten gibt folgende Erwägung Aufschluß: Die Neigung der Panzerkuppel soll etwa 40° betragen. Der zu einer Entfernung von 1000 m gehörige Einfallwinkel im Mündungshorizont beträgt 1°30′. Man braucht sich also die Panzerfläche nach unten nur verlängert denken, um einen Einfallwinkel von $40° + 1°30' = 41°30'$ zu erhalten.

Digitized by Google



Fg. 1.

Wenn man daher, wie Fig. 2, annimmt, daß zum Abgleiten notwendig ist, daß die Tangentialebene an die Panzerkuppel zusammenfällt mit der Tangentialebene an das Geschoßogival, dann ergibt sich aus obiger Rechnung, daß bei Neigungswinkeln bis zu 40° 20′ theoretisch,

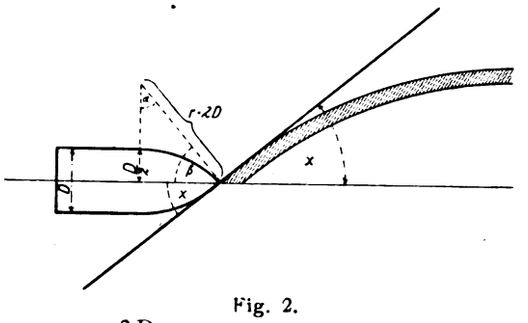


Fig. 2.

$$r = 2D$$

$$\cos\alpha = 1 - \frac{D}{2r} = 1 - \frac{D}{4D} = 1 - \frac{1}{4} = {}^3/_4$$

$${}^3/_4 = 0{,}75 \quad \cos\alpha = 0{,}75$$

$$\alpha = 40^\circ 20'$$

$$x + \beta = 90^\circ$$

$$\alpha + \beta = 90^\circ$$

$$x = \alpha = 40^\circ 20'$$

in der Praxis sogar bei etwas größern Neigungswinkeln (41°30′) noch ein Abgleiten der Spitzgeschosse eintritt. Annahme ist hiebei nur, daß, wie das bei modernen Spitzgeschossen zu sein pflegt, der Radius des Ogivals gleich ist dem doppelten Kaliber. Es muß $\sphericalangle \alpha^1 = \alpha$ sein; der Auftreffwinkel also kleiner oder gleich dem Neigungswinkel der beschossenen Panzerfläche. Dazu kommt, daß auf den Panzerflächen an sich schon das Gleiten durch das Material begünsigt wird. Man kann also sagen, daß mit Flachbahngeschützen auf Entfernungen von 1000 m und darunter gegen Panzer gar nichts zu erreichen ist. Nun wird man einwenden, daß mit der großen Entfernung auch die Elevationswinkel und die davon abhängigen Auftreffwinkel wachsen und dann ein Abgleiten nicht mehr stattfinden wird, weil die Tangente an das Ogival mit der an die Kuppelkrümmung nicht mehr zusammenfällt. Diesem an sich richtigen Einwand steht die Theorie des Captain Tressider entgegen. Es geht nämlich die Flugbahn nicht durch die Geschoßspitze, sondern durch den Geschoßschwerpunkt. Infolge der konischen Pendelung ist die Geschoßspitze jedesmal beim Auftreffen nach aufwärts gerichtet und zwar in demselben Winkel zur Geschoßlängsachse als der Abgangswinkel beträgt. Demzufolge kann der Versuch, mit Flachbahngeschützen Panzerkuppeln zu beschießen stets als aussichtslos bezeichnet werden.

Wir müssen daher beim Schießen gegen Panzer immer die steile Flugbahn, die große Erhöhungsgruppe anwenden, wenn wir einen Erfolg haben wollen; ferner ist als weitere Folge des Steilfeuers in Anbetracht der nicht bedeutenden Ve von Panzergranaten die nötige Eindringungsenergie nicht zu erwarten und daher der Sprenggranate der Vorzug zu geben.

Wärmeabgabe an das Rohrmaterial beim Schuß und verursachter Energieverlust.

Von Oberleutnant Schmalz (5. bayer. Feld-Art.-Reg.).

Eine bestimmte Menge der durch das Pulver geleisteten Arbeit im Augenblick des Schusses wird durch Abgabe von Wärme an das Rohr- und Geschoßmaterial aufgezehrt. Wenn auch diese Wärmeabgabe im allgemeinen nicht sehr groß ist — eine *l.* Feldhaubitze wird nach längerem Schießen, sogar im Schnellfeuer in der Seele nur handwarm — so wäre es doch nicht ganz richtig, sie außer Betracht zu lassen, wenn man genauen Aufschluß über die richtige Pulverwertung haben will.

„Principes de thermodynamique" betitelt Graf St. Robert ein von ihm verfaßtes Buch über seine Versuche, die auf Geschoß und Lauf bei Gewehren übergehende Wärmemenge zu messen. Nobel und Abel haben diese Versuche auf Geschützrohre ausgedehnt. („Untersuchungen über Explosivstoffe, Pulver usw." von Nobel & Abel.) Der Vorgang in der Waffe ist kurz angedeutet der, daß die sich plötzlich bildenden Gase bei ihrem Auftreffen auf den Geschoßboden einen Widerstand finden, ebenso an den Seelenwänden und dieser Widerstand sich in Wärme umsetzt.

Die Versuche des Grafen St. Robert fanden wie folgt statt: 1. In einem gezogenen Stahllauf eines Gewehres saß dicht vor der Ladung ein Langgeschoß mit ogivaler Spitze. 2. Dieselbe Anordnung mit dem Unterschied, daß das Geschoß 2 cm von der Mündung entfernt saß. 3. Verbrennung des Pulvers im Lauf, ohne daß ein Geschoß im Lauf war,

Zur Wärmemessung wurde ein Kalorimeter benützt, das in den Lauf, der unmittelbar nach dem Schuß mit Quecksilber gefüllt worden war, eingeführt wurde. Die Temperatursteigerung ergab dann die an Lauf und Geschoß abgegebene Wärmemenge. Um Wärmeabgabe an die umgebende Luft zu vermeiden, wurde der Lauf mit wollenen Tüchern umwickelt; diese Isolierung war natürlich etwas mangelhaft.

Der Wärmeverlust betrug im 1. Fall 219,3 Kal., im 2. Fall 244 Kal., im 3. Fall 222,6 Kal. Die von 1 kg entwickelte Wärmemenge beträgt im allgemeinen rund 680 Kal., sonach der Wämeverlust = $^1/_3$. Die auffallende Erscheinung, daß die Wärmeabgabe im ersten Fall geringer ist, wie im zweiiten, rührt daher, daß die lebendige Kraft der Gasmoleküle hier noch nicht so groß ist, während im zweten der Maximalgasdruck beinahe schon erreicht ist. Ferner ist im Fall 3 die verlorene Wärmemenge deshalb kleiner als im zweiten, weil keine Arbeit zu leisten war, und Arbeitsleistung stets einem Wärmeverlust entspricht; außerdem verbrennt das Pulver langsamer, weil es nicht eingeschlossen ist und folglich kann die Wärmeabgabe länger dauern.

Die oben angebenen Zahlen sind insofern nicht ganz einwandfrei, weil eine vollkommene Isolierung nicht vorhanden war und überhaupt wohl nicht zu erreichen ist.

Bei den Versuchen von Nobel & Abel mit Geschützrohren war die Anordnung so getroffen, daß das Rohr jederzeit in ein mit Wasser gefülltes Gefäß versenkt werden konnte. Aus der Temperaturerhöhung des Wassers ergab sich der Wärmeverlust für 1 g Pulver von 76,4 bis 89,4 Kal. Auch diese Versuche ergaben ein überraschendes Resultat, nämlich daß die Wärmeabgabe an das Rohr hier eine geringere ist als beim Gewehr,

Digitized by Google

weil im Verhältnis zur Größe der Ladung die Oberfläche des Verbrennungsraumes nicht so rasch zunimmt.

Die Wärmeabgabe an das Geschoß zu messen stößt praktisch auf nahezu unüberwindbare Schwierigkeiten und jedenfalls stehen die Aufwendungen für die Versuchsanordnung in keinem Verhältnis zu der Wichtigkeit des Ergebnisses für die innere Ballistik. Mit ziemlicher Sicherheit läßt sich die Hypothese aufstellen, daß die an den Geschoßboden abgegebene Wärmemenge gleich ist der an die vordere Keillochfläche abgebenen und daselbst meßbaren. Alle Versuche beziehen sich auf Schießen mit Beutelkartuschen; bei Messingkartuschen mußte die an die Hülse abgegebene Wärmemenge gesondert ermittelt und der Wärmemenge, die für das Rohr festgestellt ist, zugezählt werden.

Die Anwendung von Thermoelementen für diese Versuche wird zweifellos einwandfreiere Resultate ergeben. Man müßte dieselben längs des ganzen Rohres in verschiedener Tiefe des Rohrmaterials anbringen, wobei die noch stehengebliebene Schicht in jedem Bohrloch genau zu ermitteln wäre. Die Haltbarkeit des Rohres wird durch diese Anordnung in keiner Weise beeinträchtigt und sie ergibt ein zutreffendes Bild der Wärmebewegung beim Schuß und auch einen Anhalt für die Dauer der Wärmestrahlung. Aus dem Ausschlag am Galvanometer, welcher photographiert wird und einer gleichzeitigen Anordnung einer schwingenden beweglichen Stimmgabel (Apparat von Sequiers Aeborc für Geschwindigkeitsmessung) läßt sich die Stärke der Wärme und der Zeitpunkt feststellen, wenn diese eingetreten ist.

Zu berücksichtigen bleibt die spezifische Wärme des Rohrmaterials. So leitet z. B. Kruppscher Nickelstahl bedeutend schlechter die Wärme als Bronze.

Aus diesen Versuchen ergeben sich gewissermaßen als Nebenprodukt folgende Tatsachen: die rauhe Oberfläche nimmt mehr Wärme auf als die glatte. Durch die Züge aber wird die Oberfläche rauh; folglich leitet das gezogene Rohr mehr Wärme als ein glattes von gleichem Kaliber.

Die großen Abweichungen in der Streuung beim Schießen mit gleicher Erhöhung ergeben sich nur als Folgeerscheinung der Wärmestrahlung. Während zu Beginn des Schießens das Rohr noch kalt ist und daher mehr Wärme absorbiert, geht ein großer Teil der Energie des Treibmittels als Wärme verloren; daher werden im Anfang die Schüsse viel kürzer gehen als im weitern Verlauf des Schießens mit derselben Erhöhung. Würde man das Rohr vorher anwärmen, so würden sich keine oder doch nur geringe Unterschiede ergeben.

Referate.

Soddy, Der Ertrag an Nitroglycerin und die Mischungen. (Arms and Explosives, Nr. 222, März 1911.)

Im allgemeinen steigt der Ertrag an Nitroglycerin, je konzentrierter das Säuregemisch ist, d. h. je weniger Wasser es enthält. Dies gilt jedoch nur bis zu einer gewissen Grenze. Darüber hinaus ist jede höhere Konzentration und ebenso die Erhöhung des Prozentgehaltes an Salpetersäure Vergeudung. Andererseits darf natürlich das Säuregemisch nicht zu viel Wasser enthalten, da sonst die Bildung von Nitroglycerin aufhört, bevor die Salpetersäure ganz ausgenützt ist. Es wurden z. B auf 100 Teile Glycerin 612 Teile Mischsäure verwendet, die aus 40% HNO_3, 1,6% Wasser und 58,4% H_2SO_4 bestanden; der Ertrag an Nitroglycerin war 232% (verglichen mit 100 Teilen Glycerin), sein Jahresdurchschnitt unter normalen Temperaturbedingungen stieg aber um 3%, als man nur 588 Teile derselben Mischsäure verwendete. Zur weiteren Veranschaulichung folgt weiter unten eine empirische Tabelle.

Zu bemerken ist weiter noch: Die Temperatur bei der Nitration, so lange sie zwischen 20° und 30° bleibt, scheint keinen Einfluß auf den Ertrag von Nitroglycerin zu haben, wohl aber die Temperatur bei der Scheidung, die so niedrig wie möglich, entsprechend dem Gefrierpunkt des Nitroglycerins, gehalten werden sollte. Der Wassergehalt am Ende der Reaktion sollte etwa 15% betragen; bei seiner Berechnung ist zu berücksichtigen, daß Glycerin 2% Wasser enthält und daß bei der Bildung des Nitroglycerins ein aus der Formel sich ergebender Prozentsatz an Wasser ausfällt. Die Bestimmung des Nitroglyzerins mittels Nitrometer fällt stets niedriger aus als der theoretische Wert, weil bei dieser Bestimmung gebührend berücksichtigt werden sollte, daß HNO_3 mehr Stickstoff enthält als Nitroglycerin. Wo Zeitgewinn in Frage kommt, sind die sogenannten Nachscheidetrichter zu empfehlen, die allerdings einen etwas geringeren Ertrag liefern, aber bei größeren Mengen sehr ökonomisch arbeiten. Das Einlassen des Glycerins in die Mischsäure soll zwischen 25° und 40°C erfolgen; der alte Eiseninjektor ist hierbei zu verwerfen, da er unnötig und wegen der Rückschläge gefährlich ist. Das Einfachste ist eine schwach konvexe perforierte Bleiplatte, es ist dann gar kein Druckapparat od. dgl. mehr nötig. Der höchste Ertrag an Nitroglycerin, den Verfasser bei normaler Temperatur und mit Elevation erhielt, war 234%.

Mischsäuren für Nitroglycerin, alles bei einer Scheidungstemperatur von 16° C und auf je 100 Teile Glycerin (98% Glycerol) bezogen.

Mischsäuren						Erschöpfte Säuren							
				Ertrag						Nitroglycerin			
HNO_3	H_2O	H_2SO_4	Verhältnis	gewöhnlich	mit Elevation	HNO_3 auf 100 Glycerin	HNO_3 Anteil	H_2O	H_2SO_4	gewöhnlich	mit Elevation	Nitrometerberechnung auf HNO_3	Verhältnis
3,3	5,6	61,4	730	215	222	241,0	6,5	16.3	72,8	4,4	3,2	10,4	615
3,4	5,0	61,0	710	216	223	241,4	6,75	16,6	72,25	4,4	3,1	10,6	594
3,5	4,4	60,6	690	217	224	241,5	7,1	15,7	72,8	4,4	3,1	10,9	573
3,6	3,8	60,2	670	218	225	241,2	7,3	15,6	72,8	4,3	3,0	11,1	552
3,7	3,2	59,8	650	219	226	240,5	7.5	15,1	73,2	4,2	3,0	11,2	531
3,8	2,8	59,2	630	220	227	239,4	7,5	15,1	73,1	4,3	2,9	11,3	510
3,9	2,4	58,6	610	221	229	237.9	7,5	14,8	73,4	4,3	2,4	11,3	489
4,0	1,7	58,3	590	222	231	236,0	7,45	14,9	73,3	4,3	2,3	11,25	468

Boerner.

C. Göpner, Ueber Nitroglycerinausbeuten und Mischsäuren für Nitroglycerin. (Chem. Ind. Juni 1911).

Nathan und Rintoul haben zuerst (Vortrag 3. II. 08) Näheres über die Nitrierung des Glycerins mit wasserfreien Mischsäuren mitgeteilt; diese Autoren sagten, daß man früher in England auf 100 Teile wasserfreies Glycerin angewandt habe

500 Teile 96%ige Schwefelsäure (= 480 Teile H_2SO_4) } 47 Teile
und 300 Teile 91%ige Salpetersäure (= 273 Teile HNO_3) } Wasser.

Man erhielt: 220 Teile abscheidbares Nitroglycerin und eine Abfallsäure

mit 480 Teilen H_2SO_4
67,6 „ HNO_3
105,7 „ H_2O
26,7 „ nicht abscheidbarem Nitroglycerin.

Da durch Hinzufügen von Glycerin zu dieser Abfallsäure kein Nitroglycerin mehr entsteht, so folgerten sie richtig, daß eine solche Säure für die Nitrierung wertlos sei. — In der Abfallsäure kommen 213,4 Teile H_2SO_4 und 30,1 Teile HNO_3 auf 47 Teile H_2O; bringt man diese Mengen von den obigen Ausgangsmaterialien in Abzug, so erhält man eine wasserfreie Mischsäure von

266,6 Teilen H_2SO_4
242,9 „ HNO_3.

Durch Einwirkung von 100 Teilen Glycerin auf dieses Gemisch mußten theoretisch ebenfalls 246,7 Nitroglycerin und eine Abfallsäure von derselben Zusammensetzung wie früher (266,6 H_2SO_4, 37,5 HNO_3 und 58,7 H_2O) sich bilden, außerdem mußten darin nicht abscheidbare 15 bezw. 17,7 Teile Nitroglycerin enthalten sein, zus. 380,5 Teile Abfallsäure. Abgeschieden wurden 229 Teile Nitroglycerin. —

Digitized by Google

In Deutschland nitrierte man mit

470 Teilen 96%ige Schwefelsäure (= 451,2 H_2SO_4) } also 43,1
270 „ 91%ige Salpetersäure (= 245,7 HNO_3) } H_2O

auf 100 Teile Glycerin; die Abfallsäure enthielt (außer dem nicht durch Scheidung gewonnenen Nitroglycerin) 451,2 Teile H_2SO_4, 40,3 Teile HNO_3, 101,8 Teile H_2O; will man — analog dem vorigen Beispiel — wasserfreie Mischsäuren anwenden, so berechnet sich eine solche aus 260,2 Teilen H_2SO_4 und 228,6 Teilen HNO_3.

Durch Einwirkung von 100 Teilen Glycerin erzielt man theoretisch wieder 246,7 Teile Nitroglycerin und eine Abfallsäure von 260,2 H_2SO_4, 23,2 HNO_3 und 58,7 H_2O, plus dem in der Abfallsäure gelösten Nitroglycerin. Autor weiß nicht, ob man in Deutschland mit wasserfreien Säuren obiger Zusammensetzung schon gearbeitet hat.

Der Mindermenge von über 150 Teilen Abfallsäure entspricht eine Mehrausbeute an Nitroglycerin von 6 bis 7%.

Soddy hat in acht, im Großbetriebe durchgeführten Beispielen, auf bestimmte Menge Glyzerin eine ungefähr konstante Menge HNO_3, aber variable Mengen H_2SO_4 und H_2O einwirken lassen; er wandte ein Glycerin von 98% an, so daß er theoretisch nur 241,8 % Nitroglycerin erhalten konnte; die Scheidung wurde bei 16° C vorgenommen.

Autor fügt der von Soddy gegebenen Tabelle noch die auf 100 Teile Glycerin in Anwendung gekommenen Säure- und Wassermengen und bei der Abfallsäure die Säure- und Wassermengen hinzu, unter der Voraussetzung, daß diese kein Nitroglycerin enthalten und daß kein Verlust an Salpetersäure durch die Luftrührung entsteht; dagegen wurden die Soddyschen Spalten „with elevation“ weggelassen, da unverständlich.

I. Tabelle von Soddy.

Nitriergemisch								Nitroglycerinausbeute in % vom Glycerin	Abfallsäure							
Mengen					Säuren und Wasser in %				Mengen							
									mit Nitroglycerin	theoretisch berechnet ohne Nitroglyceringehalt			mit Nitroglycerin, enthaltend in %			
$C_3H_5(OH)_3$	H_2SO_4	HNO_3	H_2O	Sa.	H_2SO_4	HNO_3	H_2O			H_2SO_4	HNO_3	H_2O	H_2SO_4	HNO_3	H_2O	N. G.
100	448,2	240,9	40,9	830	61,4	33,0	5.6	215,0	615	448,2	39,5	100,4	72,8	6,5	16,3	4,4
100	433,1	241,4	35,5	810	61,0	34,0	5.0	216,0	594	433,1	40,0	95,0	72.25	6,75	16,6	4,4
100	418,1	241,5	30,4	790	60,6	35,0	4,4	217,0	573	418,1	40,1	89,9	72,8	7,1	15,7	4,4
100	403,3	241,2	25,5	770	60,2	36,0	3.8	218,0	552	403.3	39,8	85,0	72,8	7,3	15,6	4.3
100	388,7	240,5	20,8	750	59,8	37,0	3.2	219,0	531	388,7	39,1	80,3	73,2	7,5	15,1	4,2
100	373,0	239,4	17,6	730	59,2	38.0	2,8	220,0	510	373,0	38,0	77,1	73,1	7,5	15,1	4,3
100	357,5	237,9	14,6	710	58.6	39,0	2.4	221,0	489	357.5	36,5	74,1	73,4	7,5	14,8	4,3
100	344,0	236,0	10,0	690	58,3	40,0	1,7	222,0	468	344	34,6	69,5	73,3	7,45	14,9	4,3

In der Tabelle Soddys wurden dann gemäß der von Nathan und Rintoul gegebenen Anleitung die Nitriergemische so auf wasserfreie Säuren umgerechnet, daß nach der Nitrierung dieselben Abfallsäuren entstehen, wie bei der Verwendung wasserhaltiger Mischsäuren; es ergibt sich dann folgende Zusammenstellung.

II. Tabelle. Auf wasserfreie Säuren umgerechnete Tabelle Soddys.

Nitriergemisch						Nitroglycerinausbeute in %	Abfallsäure									
Mengen				Säuren in %			mit Nitroglycerin	theoretisch berechnet ohne Nitroglyceringehalt in %						mit Nitroglycerin in %			
$CH_3(OH)_3$	H_2SO_4	HNO_3	Sa.	H_2SO_4	HNO_3			H_2SO_4	HNO_3	H_2O	H_2SO_4	HNO_3	H_2O	H_2SO_3	HNO_3	H_2O	N. Gl.
100	261,9	224,5	586,4	53.8	46,2	225,72	360,68	261,9	23,1	59,5	76,0	6,7	17,3	72,8	6,5	16,3	4,4
100	267,8	226,1	593,9	54,2	45,8	225,53	368,37	267,8	24,7	59,5	76,1	7,0	16,9	72,25	6,75	16,6	4.4
100	273,5	227,6	601,1	54,6	45,4	225,31	375,79	273,5	26,2	59,5	76,1	7,3	16,6	72,8	7,1	15,7	4,4
100	279,4	229,0	608,0	55,0	45,0	224,97	383,03	279.4	27.6	59,5	76,2	7,5	16,3	72,8	7,3	15,6	4,3
100	285,4	230,1	615,1	55.4	44,6	224,63	390,47	285,4	28,7	59.5	76,3	7,7	16.0	73,2	7,5	15,1	4,2
100	285,6	230,5	616,1	55,3	44,7	224,90	391,20	285.6	29,1	59,5	76,3	7.8	15.9	73,1	7,5	15,1	4,3
100	285,1	230,5	615,6	55,5	44.5	225,06	390,54	285,1	29,1	59,5	76,3	7,8	15,9	73,4	7,5	14,8	4,3
100	293,0	230,9	623,9	55,9	44,1	224,84	399,06	293,0	29,5	59,5	76,7	7,8	15,5	73,3	7,45	14,9	4,3

Bei der Verwendung wasserfreier Säuren ergeben sich also folgende Vorteile:

Minderverbrauch an Säuren auf 100 Teile Glycerin			Mehr erzielte Nitroglycerin-Ausbeute
H_2SO_4	HNO_3	in Summa	%
186,3	16,4	202.7	10,72
165,3	15,3	180,8	9,53
144,6	13,9	158,5	8,31
123,9	12,2	146,1	6,97
103,3	10.4	113,7	5,63
87,4	8,9	96,3	4,90
72,4	7,4	79,8	4,06
51,0	5,1	56,1	2,84

Betr. Temperatur bei der Scheidung gibt Soddy an, daß die Ausbeute des Nitroglycerins sich erhöht, je niedriger die Temperatur bei der Scheidung des Nitroglycerins von der Abfallsäure gehalten wird; bei 20° bis 13° C erhöht sich für jeden Celsius-Grad niedrigerer Scheidungstemperatur die Ausbeute um 1° C. Bis jetzt hat man in Deutschland weder durch Eismaschinen gekühltes Wasser noch abgekühlte Lösungen bei der Nitrierung oder in der Nachscheidung verwendet, doch wollen einige deutsche Dynamitfabriken sich Eismaschinen anschaffen.

Den in der Abfallsäure enthaltenen Nitroglyceringehalt hat Soddy in der Weise berechnet, daß er die durch die Scheidung nicht erhaltenen Mengen durch die Abfallsäuremengen dividiert. — Nach Soddy bestimmt man in manchen Laboratorien in der Abfallsäure durch das Nitrometer die freie Salpetersäure und die an Glycerin gebundene zusammen, zieht dann die vorher durch Titration mit $KMnO_4$ gewonnene Zahl ab und ermittelt so den HNO_3-Gehalt der Abfallsäure. Autor hält diese Methode nicht für empfehlenswert. -s.

Bücher-Besprechungen.

Sicherheitseinrichtungen in chemischen Betrieben von Dr. ing. **Konrad Hartmann**, Geheimer Regierungsrat, Senatsvorsitzender im Reichsversicherungsamt, Professor an der Techn. Hochschule zu Berlin. — Mit 254 Figuren im Text. — Leipzig, Verlag von Otto Spamer, 1911. — Preis geh. Mk. 15.50, geb, Mk. 17.—.

Verfasser hat sich die dankenswerte Aufgabe gestellt, an Hand der gesetzlichen Anforderungen den Arbeiterschutz in der chemischen Industrie zu erörtern. Daß die Maßnahmen zur Sicherung der Arbeiter gegen die mit ihrer Berufstätigkeit verbundenen, Leben und Gesundheit bedrohenden Gefahren gerade für die Explosivstoffindustrie von größter Bedeutung sind, liegt auf der Hand; unsere Leser werden daher dem schönen Werk, das mit großer Sachkenntnis verfaßt ist, von vornherein ein lebhaftes Interesse entgegenbringen. Tatsächlich ist auch auf den 312 Seiten des — vornehm ausgestatteten — Buches eine solche Fülle von Material — nach den verschiedensten Gesichtspunkten geordnet — zusammengestellt, daß die an das Buch geknüpften Erwartungen vollauf erfüllt werden. Im einleitenden ersten Abschnitt finden wir eine Uebersicht der für die deutsche Explosivstoffindustrie maßgebenden Erlasse des Kgl. Preuß. Ministeriums für Handel und Gewerbe und im Anschluß daran der Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, welch letztere an die Betriebssicherheit höhere Anforderungen stellen kann, als sie durch die Konzessionsurkunde festgesetzt sind. — Der zweite Abschnitt weist auf die Wichtigkeit der Art der Betriebsführung für die Sicherheit der Arbeiter hin; der Unternehmer muß durch Anstellung zuverlässiger, mit den Gefahren der Fabrikation vertrauter Beamten und Meister für richtige Anweisung und Belehrung der Arbeiter Sorge tragen; ferner sind die Bestimmungen betr. Beschäftigung jugendlicher Arbeiter zu berücksichtigen; den Arbeitern sind bestimmte Wirkungskreise anzuweisen, fremde Personen sind fernzuhalten; Vorschriften betreffs Abfallstoffe, Abla-

Digitized by Google

gerung von Staub und Anhäufung von Material sind zu berücksichtigen; für sachgemäße erste Hilfe bei Unfällen ist Sorge zu tragen.

Von wesentlich größerem Umfange als die beiden ersten Abschnitte ist der dritte: Betriebsanlage und Betriebseinrichtungen. Was zunächst die bauliche Lage betrifft, so hebt Autor hervor, daß durch unzweckmäßige Bauart, schlechte Ausführung und Instandhaltung der Betriebsstätten verhältnismäßig viele Unfälle verursacht werden; weiter ist die gegenseitige Lage der Baulichkeiten, ihre Verteilung auf dem Betriebsgrundstück von Einfluß auf die Betriebssicherheit, denn von diesen Eigenheiten der Anlage hängt der Verkehr der Arbeiter, sowie die Art und der Umfang des Transportes der Rohstoffe und Fabrikate und damit das Auftreten von diesbezüglichen Gefahren ab. Bei Explosivstoffbetrieben sind erhöhte und besondere Anforderungen an die Bausicherheit und die bauliche Anordnung zu stellen, die darauf abzielen, daß Brände und Explosionen möglichst vermieden und, wenn sie entstehen, möglichst unschädlich gemacht werden. Nach Besprechung der für die verschiedenen Betriebe geltenden Bestimmungen werden einzelne Musteranlagen in Bild und Wort gegeben, so Anlage einer Schwarzpulverfabrik, einer Blitzschutzanlage für eine Pulverfabrik, eines Sprengstoffmagazins, eines Gebäudes für Herstellung dez Zündsatzes für Zündhütchen, einer Anordnung der Ladehütten in der Patronenladerei. Es folgen dann Mitteilungen über Fußböden. Wandluken, Treppen und Leitern etc. — Sehr wichtig ist das Kapitel: Feuersicherheit und Feuerbekämpfung, besonders da mit der Feuersgefahr vielfach Explosionsgefahr verbunden ist. Verfasser bespricht bei den Maßnahmen zur Verhütung von Entzündungen hauptsächlich die Vermeidung offenen Feuers und offenen Lichtes, die Verhinderung zu starker Erhitzung durch Sonnenstrahlen, Heizkörper, Trockeneinrichtungen, Feuerungen oder sonst offene Feuer, die Beleuchtungsmittel, Verhütung von Selbstentzündungen, Verbot der Verwendung von Zündhölzern und Feuerzeugen, des Rauchens und des Tragens genagelter Schuhe (oder sonstiger mit Eisenteilen, die Funken geben können, versehener Kleidungsstücke) und dann ganz besonders die Verhütung des Entstehens von Funken durch Eisenteile an Betriebseinrichtungen und durch die Verwendung der Elektrizität, sowie die Verhütung des Entzündens durch Blitz. — Einrichtungen zur Feuermeldung, sowie Maßnahmen zur Bekämpfung von Bränden (Fabrikfeuerwehren, Feuerwachen und Löschmittel) bilden den Schluß dieses Kapitels.

Dem Schutze der Arbeiter vor Gesundheitsbeschädigung durch Staub, Rauch, Gase und Dämpfe gilt das folgende Kapitel: Lüftung, Absaugungs-, Enstaubungs- und Entnebelungsvorrichtungen, das durch zahlreiche Abbildungen illustriert ist. — Es folgen Kapitel über die durch Kraftmaschinen und Transmissionen (Triebwerke) bedingten Gefahren; die Unfallgefährlichkeit der ersteren ist nicht groß, da die Bedienung und Wartung dieser Maschinen gewöhnlich nur geübten Personen übertragen wird; immerhin gibt Autor eine Reihe von Bestimmungen betreffs Dampfmaschinen, Explosionsmotoren, Wasserräder etc.; die Gefährlichkeit der Transmissionen beruht wesentlich in ihren laufenden Teilen und ist mit der Anwendung größerer Geschwindigkeiten gestiegen. Die Unfallverhütungsmaßnahmen haben dahin zu wirken, daß die Arbeiter möglichst wenig in die Nähe der laufenden Teile kommen und daß letztere eine Form erhalten, bei der das Mitreißen der Arbeiter an Körperteilen oder Kleidungsstücken möglichst vermieden ist; Sicherheitsvorrichtungen (Verschläge, Umwehrungen, Umkleidungen) an den Transmissionsteilen bis zur Höhe von 1,8 m über dem Fußboden sind nötig; auch die Ausrückvorrichtungen werden berücksichtigt, auch das Reinigen und Schmieren der Transmissionen, das Putzen von Wellen und Lagern, das Nachziehen von Schrauben an Lagern und Kuppelungen erwähnt. Durch die Einführung der im folgenden Kapitel herangezogenen elektrischen Betriebseinrichtungen sind neue Gefahren geschaffen, bestehend in der schädlichen Wirkung des elektrischen Stromes auf den menschlichen Körper und mehr noch in der Gefahr der Erzeugung von Bränden und Explosionen durch elektrische Funken. — Auch mit den Hebemaschinen und Fördereinrichtungen sind viele Gefahren verbunden und müssen durch Sicherheitseinrichtungen und geeignetes Verhalten der Arbeiter gemindert werden. — Recht wichtig ist auch das Kapitel: Transport und Lagerung, wobei das Auf- und Abladen von Fässern, Kisten und Ballen, das Fuhrwesen und die Gleisbahnen berücksichtigt wurden.

Groß ist die Zahl der Arbeitsmaschinen, bei denen zunächst ganz allgemein verlangt werden muß, daß der an einer Maschine tätige Arbeiter im stande sei, im Falle der Gefahr die Maschine so schnell wie möglich zum Stillstand zu bringen; der Abeiter muß die Ausrückvorrichtung seiner Maschine auch bedienen können, wenn er vielleicht schon in sie geraten ist. Speziell interessieren uns bei den Eisenbearbeitungsmaschinen die Sicherheitsvorrichtungen an Drehbänken, Bohrmaschinen, Schleifsteinen und Schmirgelmaschinen, sowie bei den — zur Anfertigung von Kisten dienenden — Holzbearbeitungsmaschinen die Einrichtungen zur Hintanhaltung der durch die große Geschwindigkeit der Kreissägen etc. verursachten Gefahren; für den eigentlichen Betrieb kommen Zerkleinerungsmaschinen, Mahlwerke, Walzen, Knet- und Mischmaschinen, Schneidemaschinen und Pressen, sowie Zentrifugen in Betracht, für welche — an Hand zahlreicher Abbildungen — die nötigen Sicherheitsmaßnahmen angegeben werden.

Beim Dampfkesselbetrieb besteht die Hauptgefahr in der Möglichkeit, daß der Kessel infolge Wassermangels oder zu hoher Dampfspannung explodiert; zu Unfällen führen weiter Rohrbrüche der Dampfleitungen, Zerspringen der Wasserstandgläser etc. — Eingehend sind auch die Dampffässer und andere Druckgefäße berücksichtigt, die in der chemischen Industrie eine ausgedehnte Verwendung finden und zu besonderen Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie Veranlassung gegeben haben. — Auch bei Leitungen, Gefäßen, Behältern, Gruben und Armaturen sind Sicherheitsmaßnahmen zweckmäßig. — Den Schluß des dritten Abschnittes bilden Einrichtungen besonderer Fabrikationszweige (Seifen-, Mineralwasser-, Düngerfabriken, Lack- und Firnissiedereien).

Der vierte Abschnitt des Buches behandelt in fünf Kapiteln die „besonderen Gefahren", nämlich: 1. Säuren und andere ätzende Flüssigkeiten; 2. giftige Stoffe; 3. feuer- und explosionsgefährliche Stoffe; 4. Spreng-, Schieß- und Zündstoffe; 5. verdichtete und verflüssigte Gase. — Im Kapitel über Säuren etc. ist der großen Unfallgefährlichkeit der Salpetersäure entsprechende Aufmerksamkeit zugewandt; weiter sind Verpackungs- und Transportvorrichtungen, Abfüllvorrichtungen etc. berücksichtigt. — Bei den giftigen Stofen, die teils zu Unfällen, teils zu Gewerbekrankheiten Veranlassung geben, ist zunächst ein Verzeichnis der gefährlichen Gase mit Angabe ihrer Wirkung gegeben, dem sich die von Fischer und Sommerfeld aufgestellte Liste gewerblicher Gifte anreiht, die zum Teil als feste Körper oder Flüssigkeiten auftreten; die Sicherheitsmaßnahmen werden an Hand der gesetzlichen Vorschriften besprochen. — Abgesehen von den im vierten Kapitel abgehandelten eigentlichen Explosivstoffen finden in der chemischen Industrie eine Menge der verschiedenartigsten Gase, Dämpfe, Flüssigkeiten und festen Stoffe Verwendung, oder werden als Zwischen- oder Endprodukte der Fabrikation erzeugt, die leicht entzündlich sind und vielfach denn auch Explosionen verursachen. Den damit verbundenen Gefahren und ihre Bekämpfung ist das dritte Kapitel gewidmet, während das vierte Kapitel dieses Abschnittes in ausführlicher Weise die Spreng-, Schieß- und Zündstoffe behandelt. Bei der Herstellung von Explosivstoffen werden allerdings trotz größter Vorsicht und Beachtung aller Sicherheitsvorschriften sich Explosionen nie ganz verhindern lassen; es muß aber dafür Sorge getragen werden, etwaige Explosionen auf ihren Herd zu beschränken und letzteren so zu gestalten, daß möglichst wenig Menschen gefährdet werden. Im einzelnen werden dann die Gefahren, Sicherheitsmaßnahmen und Vorschriften für die verschiedenen Zweige der Explosivstoffindustrie besprochen, nämlich a) für Schwarzpulver und schwarzpulverähnliche Sprengstoffe; b) Nitropulver (rauchschwache Pulver); c) Nitroglycerinsprengstoffe; d) Pikrinsäure; e) Zündhütchen und Patronen, Patronenladereien; f) Zünder; g) Feuerwerkskörper. — Das letzte Kapitel behandelt die Unfallgefahren der verdichteten und verflüssigten Gase, bei deren Kompression, Abfüllung in Flaschen und Aufbewahrung, bei Versand und Verwendung Gefahren entstehen können, die je nach der Art der Gase, ihren explosiblen oder giftigen Eigenschaften zu Explosionen oder Vergiftungen führen können. — Recht zweckmäßig ist noch ein (fünfter) Abschnitt über persönliche Ausrüstung der Arbeiter, denn Unfälle werden häufig durch unzweckmäßige Kleidung der Arbeiter veranlaßt; ferner kommen besondere Ausrüstungen in Betracht, wie Gummihandschuhe zum Schutz gegen die Einwirkung des elektrischen Stroms, Schutzbrillen und Schutzmasken, Respiratoren und Rauchhelme usw. — Es ist vorstehend versucht worden, den reichen Inhalt dieses vorzüglichen Werkes kurz zu skizzieren; das Buch von Geh. Rat Hartmann bietet aber so viel, daß es nicht möglich ist, an dieser Stelle auf alles einzugehen; es sei daher die Anschaffung des Werkes, das zwar ein Glied der von Prof. Ferd. Fischer herausgegebenen chemischen Technologie in Einzeldarstellungen bildet, aber für sich ein Ganzes ist, zur Anschaffung wärmstens empfohlen.

Escales.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 238960 Kl. 12i vom 16. Oktober 1909. — Otto Wentzki in Frankfurt a. M.: Verfahren zur Darstellung von Schwefelsäure nach Bleikammerprinzip. — Das Verfahren, bei welchem die Darstellung der Schwefelsäure in zylindrischen Behältern und unter Benutzung mechanischer Hilfsmittel stattfindet, wird in folgender Weise ausgeführt: Die Röstgase werden zunächst in einen zylindrischen Behälter geleitet, der zu etwa zwei Dritteln mit nitroser Säure oder einem Gemisch von Schwefel, und Salpetersäure gefüllt ist. Der Behälter ist mit einem horizontal gelagerten Rührwerk versehen, das eine Ende der Welle des Rührwerkes ragt etwas aus dem Zylinder hervor und trägt hier eine feste und eine lose Riemenscheibe für den Antrieb der Welle. Auf der Oberseite des Behälters befinden sich an den beiden Enden zwei Rohrstutzen für den Ein- und Austritt der Gase. Diese werden mittels natürlicher Zugkraft eventuell auch mit Hilfe eines Ventilators in den Behälter eingeführt, wobei gleichzeitig das Rührwerk in nicht zu rasche Bewegung versetzt wird. Die Röstgase treten beim Passieren des Zylinders mit der nitrosen Säure bezw. den nitrosen Gasen in Reaktion. Als Endprodukte entstehen wie beim Bleikammerprozeß Schwefel-

Digitized by Google

säure und nitrose Gase. Erstere mischt sich mit der im Zylinder vorhandenen Schwefelsäure, wodurch diese konzentrierter wird. Die nitrosen Gase werden mit der überschüssigen Luft durch den Austrittsstutzen nach einem zweiten Behälter geführt, der dem ersten analog gebaut ist. In dem zweiten Zylinder befindet sich Schwefelsäure, in der sich die nitrosen Gase beim Passieren des Zylinders auflösen, wenn das Rührwerk arbeitet. Allmählich wird die im ersten Zylinder enthaltene nitrose Säure denitriert, und wirken die Röstgase jetzt auf die im zweiten Zylinder gebildete nitrose Säure ein. Der eben beschriebene Vorgang wiederholt sich. Es bilden sich jetzt im zweiten Zylinder Schwefelsäure und nitrose Gase. Letztere gelangen mit der überschüssigen Luft in einen angeschlossenen dritten Zylinder von gleicher Konstruktion und werden hier von Schwefelsäure absorbiert. Durch Anwendung mehrerer hintereinandergeschalter Zylinder läßt sich der Betrieb kontinuierlich gestalten. Am besten arbeitet man wie bei dem Turmverfahren nach dem Gegenstromprinzip. Hierbei sind die Zylinder durch eine in der unteren Hälfte der Zylinder angebrachte Rohrleitung kommunizierend miteinader verbunden. Durch ständiges Einpumpen von Schwefelsäure in den letzten Zylinder wird erreicht, daß sich permanent nitrose Säure nach dem ersten Zylinder zu bewegt, und daß die Oxydation der schwefeligen Säure hauptsächlich im ersten Zylinder stattfindet.

D. R. P. 238371 Kl. 12i vom 21. August 1910. — Dr. Kurt Albert und Dr. Hubert Schulz in Amöneburg bei Biebrich a. Rh. — Verfahren zur Herstellung von Kontaktschwefelsäure. — Das Verfahren besteht darin, daß als Kontaktsubstanzen die chemischen Verbindungen des Eisensuperoxydes mit den Oxyden der Erdalkalien zur Verwendung kommen. Diese Körper sollen sich vorzüglich zu Katalysatoren bei der Oxydation von schwefliger Säure zu Schwefelsäureanhydrid eignen. Die Umsetzung von SO_2 zu SO_3 ist bei Gegenwart dieser Kontakte bedeutend höher als bei dem schon lange als Kontakt verwendeten Eisenoxyd oder als Kiesabbränden, sowie bei den mechanischen Gemischen von Eisenoxyd mit den Oxyden der Erdalkalien. Während das Optimum der Temperatur für die Kontaktwirkung von Eisenoxyd bei 600 bis 620° liegt, und zwar bei einer Umsetzung von etwa 65 Prozent, und diese unter 600° sehr gering ist, der Prozentgehalt der Gase aber über 620° fällt, wurde bei Vergleichsversuchen mit dem neuen Körper, wozu in diesem Falle die Verbindung FeO_2, SrO verwendet wurde, eine solche vermehrte katalytsche Wirkung gefunden, daß schon bei 450° C. 94 Prozent der schwefligen Säure zu SO_3 umgesetzt wurden. Die Kontaktwirkung liegt hier zwischen 400 und 640° C. und hat ihr Optimum schon bei 450 bis 550°. Der vorliegende Kontaktkörper ist gegen Feuchtigkeit nicht so empfindlich wie Eisenoxyd.

D. R. P. 238369 Kl. 12i vom 26. Januar 1909. — Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwighafen a. Rh. — Verfahren zur Darstellung von Nitraten aus Gemischen von Nitraten und Nitriten. — Nach dieser Erfindung werden reine Nitrate aus Gemischen von Nitraten und Nitriten in einfacher Weise dadurch erhalten, daß man die wässerigen, gleichzeitig Nitrat und Nitrit enthaltenden Lösungen der Einwirkung von nitrosen Gasen oder solche enthaltenden Gasgemischen aussetzt. Dieses Verfahren bietet ferner den Vorteil, daß die bisher erforderliche Apparatur zur Zersetzung des Nitrits mit Säure fortfällt, und daß die Lösungen keine Verdünnung erfahren, wie solche im Fall der Verwendung von Salpetersäure naturgemäß eintreten muß. Ein weiterer Vorzug des Verfahrens besteht darin, daß auch die sonstige Apparatur kleiner sein kann, indem sich die Reaktion zufolge der Verwendung nahezu neutraler Lösungen wesentlich leichter vollzieht als die Absorption der nitrosen Gase zu einer einigermaßen konzentrierten Salpetersäure. Man verfährt am einfachsten in der Weise, daß man die wässerigen Nitrat, und Nitrit enthaltenden Lösungen, gleichgültig ob dieselben durch Absorption von nitrosen Gasen mittels Lösungen oder Suspensionen von Basen oder sonstwie erhalten sind, etwa in einem Rieselturm, den z. B. dem elektrischen Ofen entstammenden Gasen aussetzt.

D. R. P. 237684 Kl. 12i vom 4. Januar 1910. — Salpetersäure-Industriegesellschaft G. m. b. H. in Gelsenkirchen: Verfahren zum Trocknen von Gasen oder Dämpfen, z. B. Salpetersäuredämpfen, nach dem Gegenstromprinzip. — Das neue Verfahren besteht seinem Wesen nach darin, daß das Trockenmittel mit einer Temperatur in die Trockenvorrichtung eintritt, welche zum mindesten derjenigen der abgehenden getrockneten Gase oder Dämpfe entspricht und während des Trockenprozesses einer Abkühlung unterworfen wird, in solcher Weise, daß die Temperatur des Trockenmittels in keiner Stufe des Prozesses diejenige der jeweils mit ihr in Berührung stehenden Gase oder Dämpfe erheblich übersteigt. Die dem Trockenmittel zu entziehende Wärme wird dabei durch geeignete Vorrichtung zur Vergasung bzw. Verdampfung der zu trocknenden Substanz benutzt. Beispielsweise wird das Trocknen von Salpetersäuredämpfen mit 40—50% Wasserdampfgehalt gemäß vorliegender Erfindung folgendermaßen ausgeführt: Eine senkrechte Röhre aus Quarzglas, Neutraleisen, Steinzeug o. dgl., die mit kleinstückigem säurefesten Material gefüllt ist, besitzt einen äußeren Wassermantel, bei welchem das Kühlwasser unten eintritt, oben austritt. Die zu trocknenden Dämpfe werden etwas überhitzt in die Röhre unten eingeführt, durchströmen diese und verlassen sie oben, worauf sie zum Kondensator geführt werden. Als Kühlmittel in diesem Kondensator, der oberhalb der Röhre angeordnet ist, dient ganz oben teilweise die Schwefelsäure, welche hierdurch auf die Temperatur der oben abziehenden Dämpfe vorgewärmt und oben in die Röhre eingeführt wird, während sich die hochkonzentrierte Salpetersäure kondensiert. Die Röhre ist unten durch einen syphonartigen Napf abgeschlossen und wird durch die abgehende Schwefelsäure gegen die Außenluft abgedichtet. Statt des äußeren Wassermantels bezw. Kühlmantels kann man auch im Innern des Rohres Kühlschlängen anordnen.

D. R. P. 238370 Kl. 12i vom 3. Juli 1909. — Dr. Dieffenbach und Dr. C. Uebel in Darmstadt: Verfahren zum Konzentrieren verdünnter Salpetersäure. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Konzentrieren verdünnter Salpetersäure durch Destillieren über wasserbindende Substanzen, welche sich später durch Austreiben des aufgenommenen Wassers wieder in die ursprüngliche Form zurückführen lassen. Es besteht im wesentlichen darin, daß man als solche Substanzen die Pyro- oder Metasäuren des Phosphors oder Arsens oder auch saure Salze derselben verwendet. Das Verfahren wird in folgender Weise ausgeführt: 500 g Pyrophosphorsäure werden mit 110 g Salpetersäure 36° Bé. vermischt und erhitzt. Bei 110 bis 115° destilliert eine etwa 99prozentige Salpetersäure ab. Die entstehende Orthophosphorsäure geht später beim Erhitzen auf etwa 210° wieder in die Pyrosäure über. Nimmt man statt der Pyrosäure die entsprechende Menge Metasäure, so muß man selbstverständlich bei der Regeneration derselben entsprechend höher erhitzen, nämlich bis etwa 240°. An Stelle der freien Säuren kann man mit dem gleichen Erfolg auch saure Salze derselben, insbesondere Alkalisalze, verwenden. Für den Destillationsprozeß sowohl als auch für die Regeneration der Säuren eignen sich besonders aus Quarz hergestellte Gefäße, da alle anderen Materialien mehr oder weniger stark angegriffen werden.

D. R. P. 238942 Kl. 78e vom 30. Juni 1910. Zusatz zum Patent 196824 vom 2. März 1907. — Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Ges. in Cöln: Initialzünder. — Nach dem Verfahren des Hauptpatentes werden Schwermetallazide an Stelle von Knallquecksilber für sich oder in Gemeinschaft mit anderen brisanten Sprengstoffen zur Herstellung von Initialzündern mit dem Vorteil verwendet, daß man eine geringere Menge davon als von Knallquecksilber benötigt, um die gleiche Wirkung zu erzielen. — Erfinderin hat nun festgestellt, daß die Metallazide nicht nur als Ersats für Knallquecksilber, sondern in ganz geringen Mengen in Gemeinschaft mit Knallquecksilber benutzt werden können, und ferner an Stelle von Knallquecksilber in Gemeinschaft mit anderen ähnlich brisanten Explosivstoffen, die also als Sprengstoffe nicht Verwendung finden, wie beispielsweise Diazobenzolnitrat und Schwefelstoff. Dadurch steigt die Wirkung des Knallquecksilbers ganz enorm, und ebenso die seiner Ersatzmittel, wie Diazobenzolnitrat und Schwefelstickstoff, so daß nunmehr von Knallquecksilber und Diazobenzolnitrat sogar noch geringere Menge als selbst von Bleiazid und Silberazid die gewünschte Initialwirkung auf Sprengstoffe hervorbringt, während ohne Zusatz von Azid das Knallquecksilber von unvergleichlich geringerer Wirkung als die Azide ist und Diazobenzolnitrat und Schwefelstickstoff als Initialzünder, auch in größeren Mengen, völlig unbrauchbar sind. Man erreicht damit, mit einer mindestens nicht größeren Menge als von beispielsweise Bleiazid allein das in Herstellung und Handhabung bekannte Knallquecksilber in seiner bisherigen Form verwenden zu können nach Zufügung einer geringen Menge von Bleiazid. Es wird ferner dadurch erreicht, den außerordentlichen Vorteil großer Ladedichte für die Initiierfähigkeit des Knallquecksilbers auszunutzen, das nach Zufügung von etwa einem Drittel seiner Menge an beispielsweise Bleiazid bis auf 2000 Atm. und höher zusammengepreßt werden kann, während es ohne diesen Zusatz bekanntermaßen schon durch Drucke von 250 Atm. ganz erhebliche Wirkungseinbuße erleidet, d. h. „totgepreßt“ wird.

D. R. P. 239164 Kl. 78e vom 29. Januar 1910. — Emil Bernheand in Meissen; Zündschnur mit Papierumwicklung. — Die Erfindung besteht darin, daß einzelne Umhüllungen der Pulverseele aus gasundurchlässigem Material, wie Papierstreifen die auch wasser- oder feuerfest oder wasser- und feuerfest sein können, hergestellt und in regelmäßigen Abständen mit Oeffnungen oder Durchlässen versehen werden, welche so bemessen sind, daß sie drosselnd auf die Verbrennungsgase einwirken und damit die Gasspannung im Schlauchinnern verstärken, die sich längs der Zündschnur nur an den in bestimmten Abständen angeordneten Durchlässen abzuschwächen vermag. Die Folge davon ist, daß die Zündschnur nicht nur sehr gleichmäßig abbrennt, sondern auch vor allen Dingen einen äußerst kräftigen Zündstrahl gegen die Sprengladung schießen läßt, denn die im Zündschnurinnern gespannten Pulvergase drücken mit großer Heftigkeit gegen das zu Ende brennende Zündschnurende, so daß der Zündstrahl stichflammenartig herausschlägt. Die neue Umhüllung kann sowohl die äußere Verkleidung der Zündschnur bilden, welche gegen Beschädigungen schon bisher durch eine oder mehrere Lagen von Garnfäden, Gewebestreifen oder Papier geschützt zu werden pflegt, als auch im Innern der Zündschnur über oder zwischen den bisher üblichen Wicklungen aus Garnfäden oder Gewebestreifen benutzt werden. Auch können je nach Bedarf mehrere Umhüllungen gleichzeitig zur Verwendung kommen. Durch Regelung der Zahl und der Größe der Austrittsöffnungen für die Pulvergase in der Papierumhüllung, welche durch die Breite und Anordnung der Papierstreifen bewirkt werden kann, kann eine bestimmte Stufenfolge der Brenndauer der Zündschnur erzielt werden. Auf der Zeichnung sind drei Ausführungsformen der Anordnung der Um-

Digitized by Google

hüllung auf gewöhnlichen, im Innern aus Jutegarnlagen bestehenden Zündschnüren in halbfertigem Zustande in Ansicht und im Querschnitte beispielsweise veranschaulicht. Die Austrittsöffnungen für die Verbrennungsgase können gemäß Fig. 1 durch Durchlochung des in Spiralform gewickelten Papierstreifens a an den Rändern oder in der Mitte gewonnen werden, welche Streifen demgemäß Löcher g oder Randzacken h aufweisen. Gemäß Fig. 2 kann der Papierstreifen b aber auch soviel Randabstand an den einzelnen aufeinanderfolgenden Wickelringen aufweisen, daß ein genügender Austrittsquerschnitt für die Gase ohne weiteres vorhanden ist. Endlich kann der Gasaustritt auch gemäß Fig. 3 durch eine zweite, der ersten entgegenlaufende Wicklung auf die zwischen beiden mit Randabstand übereinandergewickelten Papierstreifen c, d verbleibenden Durchblicköffnungen f der Zündschnur e beschränkt werden. Die Ränder der Papierstreifen können auch bei der Anordnung nach den Fig. 2 und 3 gezackt oder sonstwie eingeschnitten sein, was auch die Nachgiebigkeit der Bewicklung beim Biegen der Zündschnur erleichtert.

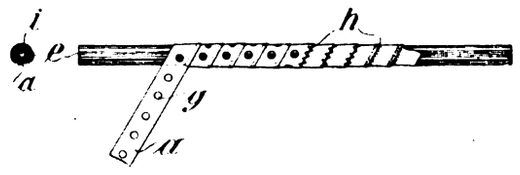


Fig. 1.

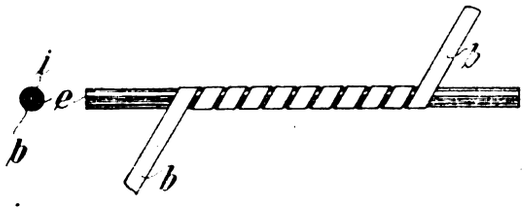


Fig. 2.

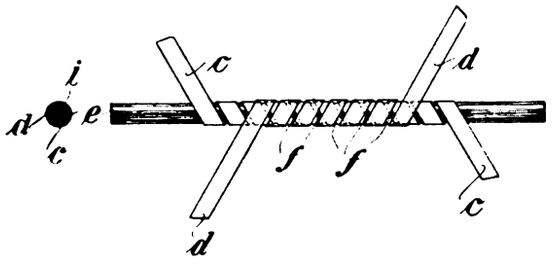


Fig. 3.

D. R. P. 239165 Kl. 78e vom 25. Mai 1910. Zusatz zum Patent 239164 vom 29. Januar 1910. — Emil Berneaud in Meiszen. — Zündschnur mit Papierumwicklung. — Gemäß den Angaben des Hauptpatents soll die Herstellung von Zündschnüren mit künstlichen Gasaustrittstellen durch Umwinden der Zündschnüre mit gasundurchlässigen, künstliche Oeffnungen belassenden Bändern nur dadurch erfolgen können, daß die gasundurchlässigen Bänder nach Schraubenlinien um die Zündschnüre geschlungen werden, wobei die künstlichen Gasaustrittstellen ebenfalls nach Schraubenlinien verlaufen müssen, sofern nur eine Bandlage Verwendung findet. Erfinder hat indessen nunmehr festgestellt, daß es auch möglich ist, die Gasaustrittsstellen geradlinig verlaufend anzubringen. Zu diesem Zweck wird ein einziger undurchlässiger Bandstreifen, dessen Breite etwa dem Umfang der Zündschnur entspricht, nur einmal in Richtung einer Breite um die Zündschnur gewickelt und z. B. durch eine Umspinnung festgehalten. Die künstlichen Gasaustrittstellen können hierbei ebenso wie bei dem Hauptpatent durch die klaffenden Ränder glatter oder an den Rändern gezackter Bandstreifen oder auch durch künstliche Durchlochungen der Bandstreifen erzeugt werden. Zum besseren Verständnisse sind auf der Zeichnung drei verschiedene Ausführungsformen von Zündschnüren gemäß der Erfindung beispielsweise in Ansicht und im Querschnitte veranschaulicht worden. Gemäß Fig. 1 ist ein glattes Band b ohne Durchlochungen oder Randzacken in Richtung seiner nicht ganz den Umfang der Zündschnur e erreichenden Breite um die Zündschnur derart gewickelt, daß es zwischen seinen klaffenden Rändern einen geradlinigen, fortlaufend zusammenhängenden, künstlichen Gasaustrittkanal entstehen läßt, wobei es durch Schnüre x umsponnen und festgehalten ist. Die Bänder der Fig. 2 und 3 sind etwas breiter als der Umfang der Zündschnüre e, weisen Randzacken h bezw. Durchlochungen g auf und sind in gleicher Weise an den Zündschnüren e angeordnet bis auf den Unterschied, daß ihre Ränder entsprechend der größeren Bandbreite weniger bezw. nicht klaffen und Gasaustrittstellen nicht lediglich durch den Spalt der Ränder der Bänder gebildet werden.

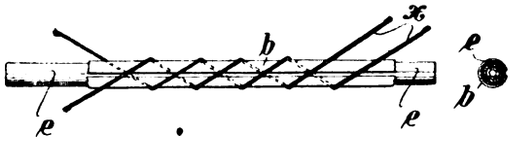


Fig. 1.

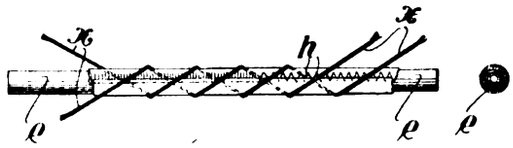


Fig. 2.

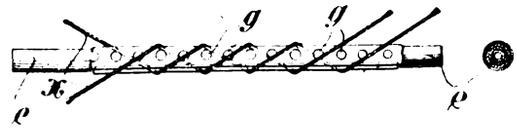


Fig. 3.

Gesetze und Verordnungen.

Anlegung und Betrieb von Fabriken zur Herstellung handhabungssicherer Ammoniaksalpetersprengstoffe. Die preußischen Minister für Handel und Gewerbe und des Innern versenden[1]) an die Regierungspräsidenten nachstehende Vorschriften:[2])

I. Vorbemerkung.

(1) Die Ammoniaksalpetersprengstoffe sind sprengkräftige Gemenge von etwa 50 bis 95 Gewichtsteilen Ammoniaksalpeter und 5 bis 50 Gewichtsteilen anderer, teils selbstexplosibler, teils nichtexplosibler Stoffe.

(2) Gegen Stoß und Schlag zeigen diese Sprengstoffe geringe Empfindlichkeit; Zündung durch Flamme verursacht noch keine Explosionsgefahr, sofern sie nicht durch Initialladung oder andere Sprengstoffe vermittelt wird, oder auch große Massen längere Zeit in Brand stehen. Durch Funken oder durch kurz andauernde Flammen findet eine Entzündung nur schwierig statt im Vergleiche mit Nitroglycerinsprengstoffen, Schwarzpulvern und selbst mit gelatiniertem, rauchschwachem Pulver. Die Sicherheitsvorkehrungen können sich daher in der Hauptsache darauf beschränken, die Umgebung gegen Uebertragung und Ausbreitung von Flammen zu schützen. Nur bei nicht völligem Ausschluß sprengkräftiger Stoffe von der Art des Nitroglycerins, oder wenn minder gefährliche Sprengstoffe durch Maßnahmen, wie zu hohe Temperatur, Zumischung von Gefahr erhöhenden Bestandteilen, wie z. B. Perchloraten, empfindlicher werden, ist während der Herstellung der Sprengstoffmischung auch die Gefahr einer Explosion in ähnlicher Weise wie bei trockener Nitrocellulose.

[1]) Erlaß vom 4. August 1911 Min.-Bl. S. 316.

[2]) In einem besonderen Schriftstücke bemerken die Minister hierzu u. a.: „Wir bemerken dabei, daß diese Anleitung nur dazu bestimmt ist, bei der Prüfung der Genehmigungsgesuche und der Handhabung der Aufsicht über den Betrieb der bezeichneten Anlagen zum Anhalte zu dienen, ohne die Behörden in ihrem freien Ermessen hinsichtlich der im Einzelfall erforderlichen Vorschriften oder Maßregeln zu beschränken. Für die zur Zeit genehmigten Fabriken zur Herstellung handhabungssicherer Ammoniaksalpetersprengstoffe kann, wenn nicht bei der Genehmigung eine spätere Ergänzung der festgesetzten Bedingungen in dem für die Beschlußfassung über Genehmigungsanträge vorgesehenen Verfahren vorbehaltlich ist, die Beachtung der anliegenden Anleitung polizeilich nur insoweit gefordert werden, als es sich um den Schutz der Arbeiter vor Betriebsgefahren handelt. In beiden Fällen sollten kostspielige Aenderungen der baulichen oder maschinellen Anlagen nur dann herbeigeführt werden, wenn die vorhandenen Anlagen mit offenbaren Mängeln behaftet sind, deren Beseitigung durch die zu fordernden Abänderungen zweifelsfrei vorausgesehen werden kann. Mein, des mitunterzeichneten Ministers für Handel und Gewerbe, Erlaß vom 6. Dezember 1906 (HMBl S. 400). betreffend Einlegung der Rekursbeschwerde gegen Beschlüsse von Bezirksausschüssen, wodurch Errichtungen oder Abänderungen von Fabriken zur Herstellung handhabungssicherer Ammoniaksalpetersprengstoffe genehmigt wurden, durch die Regierungspräsidenten als Vorsitzende der Bezirksausschüsse wird hierdurch insoweit aufgehoben, als es sich nicht um Fälle handelt, in denen die Neuartigkeit der Zusammensetzung der Sprengstoffe oder ihrer Herstellung ein klares Bild der in der Fabrikation zu erwartenden Gefahren nicht gewinnen läßt."

Digitized by Google

Nitroglycerinsprengstoffen oder Pikrinsäure in Rücksicht zu ziehen. Für diejenigen Betriebsstellen, in welchen mit solcher Gefahr zu rechnen ist, sind die diesbezüglichen Bestimmungen sinngemäß in Anwendung zu bringen. (Vgl. die Anleitungen zu Vorschriften über die Anlegung und den Betrieb von Anlagen zur Herstellung von nitroglycerinhaltigen Sprengstoffen vom 10. Oktober 1893 [M. Bl. f. d. i. V. 1901 S. 36], von Pikrinsäurefabriken vom 24. Oktober 1903 [HMBl. S. 349] und von Fabriken zur Herstellung gelatinierten, rauchschwachen Pulvers vom 9. Dezember 1903 [HMBl. S. 402].)

(3) Wo über die Gefahren, welche mit der Herstellung eines Ammoniaksalpetersprengstoffs, seiner Lagerung und der Lagerung seiner Rohstoffe und Zwischenprodukte verbunden sind, nicht vollständige Klarheit besteht, hat der Antragsteller darüber durch Beibringen sachverständiger Gutachten oder durch Vorführen von Versuchen die erforderliche Aufklärung zu geben. Ein solcher Nachweis ist stets erforderlich, wenn der Gehalt an Ammoniaksalpeter nahe der unteren Grenze liegt. Das Gutachten oder die Niederschrift über die Versuche und ihre Ergebnisse sind der Genehmigungsurkunde beizuheften.

II. Vorschriften über die Anlage und Einrichtung.

(1.) Getrennte Gebäude müssen vorhanden sein für:

a) die Lagerung von Ammoniaksalpeter, soweit sie nicht in eisernen Fässern auf einem sicheren Lagerplatz im Freien geschieht. In dem Ammoniaksalpeterlager können bei genügender Trennung der Stoffe auch andere Salpeterarten und Sauerstoffträger (Bichromate u. dgl.) gelagert werden;

b) die Lagerung der Zumischstoffe. Die Gefahr erhöhenden Sprengstoffbestandteile, wie Nitroglycerin, Nitrocellulose, Perchlorat sind in getrennten Gebäuden zu lagern; ebenso organische Nitrokörper, wie Trinitrotoluol in Mengen von mehr als 500 kg.

c) das Trocknen, Mahlen, Sieben und Mischen von Sprengstoffbestandteilen, die nicht gefährlicher sind als Trinitrotoluol sowie das Trockenhalten und Erwärmen dieser Mischungen bei Temperaturen von höchstens 45° C.;

d) das Trocknen, Mahlen und Sieben von Perchloraten;

e) die Zumischung der Sprengstoffbestandteile von gefährlicherer Natur als Trinitrotoluol;

f) das Lagern der fertigen Mischung sowie das Trockenhalten oder Erwärmen bei Temperaturen über 45° C. in Zwischenlagern;

g) das Patronieren der Sprengstoffe und das Zeresinieren (Paraffinieren) der Patronen und Pakete;

h) das Zeresinieren (Paraffinieren), sofern dies nicht in den Patroniergebäuden (g) geschieht, und das Verpacken der Patronen und Pakete;

i) das Lagern der verpackten Sprengstoffe und der sprengkräftigen Rohstoffe (vgl. b) sowie das zwischenzeitliche Lagern patronierter und verpackter Sprengstoffe;

k) die Prüfung von Sprengstoffen (Versuchslaboratorium).

2. Feuersicher voneinander abgetrennte Räume müssen vorhanden sein für:

a) die Lagerung von Nitrokörpern und anderen brennbaren Zumischstoffen einerseits und der übrigen Zumischstoffe andererseits. Durch massive Zwischenwände, welche das Dach um mindestens 50 cm überragen, ist der Bildung gefährlicher Mischungen — z. B. von organischen Nitrokörpern oder anderen Kohlenstoffträgern mit Salpeterarten und anderen Sauerstoffträgern — vorzubeugen;

b) das Trocknen, Mahlen und Sieben der Rohstoffe sowie die Herstellung ungefährlicher Mischungen, wie z. B. von Salpeterarten und neutralen, beständigen, inerten Alkalisalzen (Chloriden, Sulfaten, Karbonaten, Phosphaten usw.);

c) die Zumischung der unter b nicht genannten Sprengstoffbestandteile, sofern diese nicht gefährlicher sind als Trinitrotoluol (andernfalls vgl. 1 e);

d) das Trockenhalten oder Erwärmen der fertigen Mischungen bei Temperaturen unter 45° C.;

e) das Patronieren der Sprengstoffe;

f) das Zeresinieren (Paraffinieren) der Patronen und Pakete. Patronierraum und Zeresinierraum können durch eine Durchreichöffnung verbunden sein, die auf jeder Seite der Mauer durch eine feuersichere Tür dicht verschließbar ist derart, daß eine der beiden Türen stets geschlossen ist.

3. (1) Die feuergefährlichen Betriebsstätten, wie Trocken-, Mahl- und Mischräume, sind möglichst entfernt von anderen Gebäuden zu errichten. Im allgemeinen dürfte je nach den Verhältnissen ein Abstand der Betriebsstätten untereinander von 30 bis 50 m genügenden Schutz gegen Flammenübertragung bieten. Die Abstände werden zwischen den einander gegenüberliegenden Außenflächen der Gebäude gemessen. Günstige Geländeverhältnisse, Brandmauern und geringe Feuergefährlichkeit des Betriebs rechtfertigen geringere Abstände. Sprengstofflager und Lager für Sprengstoffbestandteile von mindestens gleicher Gefährlichkeit wie Trinitrotoluol müssen bei einer Lagermenge von 15 000 kg und mehr einen Abstand von mindestens 100 m vom nächsten Gebäude der Sprengstofffabrik haben; bei einer Lagermenge von höchstens 5000 kg kann dieser Abstand bis auf 40 m herabgemindert werden.

(2) Sprengstofflager und Lager für Sprengstoffbestandteile von mindestens gleicher Gefährlichkeit wie Trinitrotoluol, sowie die der Explosionsgefahr ausgesetzten Betriebsstätten (Misch- und Knethäuser, unter Umständen auch die Warmlagerhäuser unter 1 f) sind allseitig mit einem Schutzwall oder einer Erdschutzwand zu umgeben. Diese Schutzdeckungsmittel müssen bei einer Kronenbreite von mindestens 1 m eine Höhe haben, die die First der umgebenden Gebäude von mindestens 1 m überragt.

4. (1) Die Gebäude mit Vorrichtungen zum Mahlen, Trocknen und Sieben von Ammoniaksalpeter und anderen Rohstoffen sowie zum Zumischen der Bestandteile, welche nicht gefährlicher als Trinitrotoluol sind, müssen aus feuersicherem Baustoff (Ziegelmauerwerk, Schwemmsteinmauerwerk, Wellblech usw.) einstöckig hergestellt werden.

(2) Werden gefährlichere Stoffe als Trinitrotoluol in die in dieser Ziffer genannten Betriebe eingeführt, so sind für die Gebäude feuersicherer Bauart nur solche Baustoffe zu wählen, die im Falle einer Explosion in nicht gefährliche Wurfstücke zerfallen. Für Lager kommt vorwiegend Kiesbeton in Betracht (vgl. unseren Erlaß vom 6. Februar 1900 Min. Bl. f. d. V. S. 102). In diesem Falle kann an Stelle der Umwallung eine Erdüberschüttung von mindestens 1 m Höhe mit einem genügend langen Querwall vor der Türwand zugelassen werden.

(3) Holz darf nur verwandt werden, wenn es durch Imprägnierung dauernd feuersicher gemacht ist.

(4) Die Beschickung der Mahlgänge für ungefährliche anorganische Stoffe kann von einer durchgehenden, flammensicheren Decke aus erfolgen, von welcher aus das Freie unmittelbar zu erreichen sein muß. Auf dieser Decke können auch Brecher und andere Vorbereitungsmaschinen für die Mahlarbeit, nicht aber Vorrichtungen zum Mischen der übrigen Bestandteile aufgestellt und betrieben werden.

(5) Patronierräume können zum Füllen der Trichter über den Patroniermaschinen eine leichte Decke mit darüber befindlichem Füllraum erhalten, wenn dieser einen besonderen Zugang von außen her hat.

5. (1) Die Arbeitsräume sind mit genügend großen, leicht nach außen aufschlagenden Türen und Fenstern zu versehen. Türen sollen in solcher Zahl und an solchen Stellen angeordnet werden, daß im Falle eines Brandes den im Raume befindlichen Personen der Ausgang gesichert ist. Zu den Fensterscheiben ist auf den der Sonne ausgesetzten Seiten des Gebäudes mattiertes Glas zu verwenden. Die inneren Wand- und Deckenflächen sind glatt herzustellen. Farbanstriche sollen etwaige Staubablagerungen leicht erkennen lassen.

(2) Für Fußböden empfiehlt sich die Herstellung aus Zement mit Linoleum-Belag. Für solche Räume, in denen nur Rohstoffe verarbeitet werden, die höchstens die Gefährlichkeit des Trinitrotoluols haben, sowie für Packhäuser und Magazine ist auch ein anderer glatter, dichter, abwaschbarer Belag zulässig.

6. Die Heizung der Arbeitsräume und Trockenlager, sowie derjenigen Zwischenlager und Sprengstofflager, die in der kalten Jahreszeit warm gehalten werden, hat mit Dampf oder Warmwasser zu erfolgen. Die Heizkörper sind leicht übersehbar, von allen Seiten zugänglich anzuordnen; auch müssen sie so aufgestellt sein, daß von den zu trocknenden Sprengstoffen oder von anderen brennbaren Stoffen nichts darauffallen kann. Die Entfernung der Heizkörper von unverkleideten Holzteilen soll mindestens 15 cm betragen.

7. (1) Die Beleuchtung der Betriebsräume geschieht zweckmäßig von außerhalb des Gebäudes. Elektrische Glühlampen mit Schutzglocken sind auch im Innern der Räume zulässig. Stromleitungen im Innern der Gebäude sind möglichst zu vermeiden oder doch so kurz wie möglich zu machen.

(2) Elektromotoren sind in feuersicher und staubdicht von den Arbeitsräumen abgetrennten Räumen aufzustellen.

(3) Die Anordnung der elektrischen Beleuchtung und der elektrischen Antriebe ist nach den Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu treffen.

8. Alle Betriebsgebäude und Lager sind durch eine zuverlässige Blitzableiteranlage zu schützen.

9. Die Fabrik muß in ausreichendem Maße mit gebrauchsfähigen Feuerlöschgerätschaften versehen sein, welche häufiger Prüfung zu unterziehen sind. Im Innern von Räumen mit feuergefährlichem Inhalte können Wasserbrausen oder Dampflöschvorrichtungen zweckmäßig sein.

10. (1) Die Bepflanzung des Fabrikgeländes mit Laubholz ist zu empfehlen.

(2) Das unbefugte Betreten des Fabrikgeländes ist durch geeignete Vorrichtungen (Mauern, Zäune usw.) zu erschweren.

(3) An passenden Stellen, wie Zugängen, sind Warnungstafeln anzubringen.

11. An Misch- und Knetmaschinen für empfindliche Mischungen ist die Reibung von Eisen auf Eisen zu vermeiden.

12. Einrichtungen zum Trocknen der Sprengstoffe müssen so beschaffen sein, daß im Falle einer Entzündung ihres Inhalts leichter Abzug gewährt wird.

13. Die Zeresinierpfannen müssen mit Fangsieben ausgerüstet sein.

IIIa. Allgemeine Betriebsvorschriften.

1. (1) Ammoniaksalpetersprengstoffe dürfen nur unter Aufsicht eines verantwortlichen Betriebsleiters, dem ein Stellvertreter zur Seite stehen muß, hergestellt werden. Beide müssen genügende chemische

Digitized by Google

und die für den Betrieb erforderlichen technischen Kenntnisse besitzen. Ueber die Geeignetheit entscheidet der Regierungspräsident.

(2) Der Betriebsleiter und sein Stellvertreter sind sofort nach ihrem Dienstantritt von dem zuständigen Gewerbeinspektor auf die sorgfältige Beobachtung der Genehmigungsbedingungen und Betriebsvorschriften zu verpflichten. Verhandlungsniederschriften hierüber sind an der Betriebsstätte aufzubewahren.

2. Für die einzelnen Betriebsabteilungen sind zuverlässige Aufseher anzustellen, welche den Betrieb dauernd zu überwachen haben.

3. (1) Jugendliche Arbeiter dürfen nur in der mechanischen Werkstatt, der Papierstation und ähnlichen außerhalb der eigentlichen Sprengstoffabrik gelegenen Betrieben beschäftigt werden.

(2) Arbeiterinnen dürfen beim Patronieren, Paketieren und Zeresinieren (Paraffinieren) beschäftigt werden. Zusammenarbeiten mit Männern ist nicht gestattet.

4. (1) Den Arbeitern sind ausreichende Wascheinrichtungen, erforderlichenfalls auch Badeeinrichtungen, ein besonderer Aufenthalts- und Speiseraum und eine Kleiderablage anzuweisen. Das Essen in den Betriebsräumen ist zu untersagen.

(2) Für Arbeiter oder Arbeiterinnen, welche mit losen, leicht verstäubenden Sprengstoffen oder Sprengstoffbestandteilen zu tun haben, sind vom Arbeitgeber Arbeitsanzüge bereit zu stellen; er hat auch für die Reinigung der Arbeitsanzüge nach angemessenen Fristen Sorge zu tragen.

(3) Die Mitnahme von Zündhölzern, Feuerzeugen und dergleichen ist streng zu verbieten.

5. Das Betreten des Fabrikgrundstücks und der Gebäude mit Feuer oder offenem Lichte und das Rauchen daselbst ist zu verbieten; nur in besonderen Fällen ist die Anwendung von Feuer und offenem Lichte nach Anweisung des Betriebsleiters unter Aufsicht gestattet.

6. Am Eingang eines jeden Sprengstoffe oder Sprengstoffmischungen enthaltenden Raumes ist die Art des darin befindlichen Sprengstoffs, dessen höchste zulässige Menge und die zulässige Zahl der im Raume zu beschäftigenden Arbeiter anzugeben.

7. (1) In den Betriebsräumen dürfen nicht mehr Rohstoffe vorhanden sein, als gerade in der Arbeit begriffen und hierzu erforderlich sind. Sprengkräftige Stoffe sind, soweit sie nicht im laufenden Betrieb erforderlich sind, in Lagern aufzubewahren.

(2) Sprengkapseln dürfen nicht in die Fabrikations- und Sprengstofflagerräume gebracht werden; soweit sie nicht in einem besonderen Lager verwahrt werden, sind sie im Versuchslaboratorium sorgfältig unter Verschluß zu halten.

8. Abgänge, die nicht unmittelbar in den Betrieb wieder eingeführt werden, sind in geeigneter Weise alsbald zu vernichten.

9. Die Aufbewahrung und Anhäufung von gebrauchten Putzlappen oder Putzwollen in den Arbeitsräumen ist zu untersagen.

10. Die Temperatur des Heizdampfes beim Eintritt in das Gebäude darf 120° C. nicht übersteigen. Die Heizkörper müssen frei von Staub gehalten werden.

11. Die Betriebsleitung hat eine Feuerlöschordnung[1]) bekannt zu geben und, sofern nicht eine eigene Fabrikfeuerwehr vorhanden ist, dafür Sorge zu tragen, daß die Arbeiterschaft mit dieser Feuerlöschordnung und der Behandlung der Feuerlöschgeräte genügend vertraut ist.

12. Beim Anzug eines Gewitters sind die Arbeiter, soweit angängig, aus den gefährlichsten Betrieben zurückzuziehen.

13. Die Räume, in denen mit Sprengstoffen oder Sprengstoffmischungen gearbeitet wird, sind außerhalb der Betriebszeit geschlossen zu halten.

IIIb. Besondere Betriebsvorschriften.

1. Die Höchsttemperatur in Warmlager- und Trockenräumen für Mischungen und fertige Sprengstoffe darf in der Regel 60° nicht übersteigen. Die Zulässigkeit einer höheren Temperatur (z. B. zum Verharzen trocknender Oele) ist in dem Gutachten (vgl. Abschnitt I Abs. 3) nachzuweisen.

2. (1) Bei allen Mahl-, Sieb- und Mischarbeiten ist auf sorgfältige Beseitigung des Staubes zu sehen. Gebotenenfalls ist für eine kräftige Allgemeinlüftung der Räume, in denen solche Arbeiten stattfinden, Sorge zu tragen.[2])

(2) Wo giftiger Staub auftritt und nicht sofort und vollständig abgesaugt wird, sind die Arbeiter zur Benutzung von Respiratoren, Mundschwämmen oder ähnlichen Einrichtungen, welche Mund und Nase bedecken, anzuhalten.

3. In Misch- und Knetmaschinen dürfen ungesiebte oder unfiltrierte Sprengstoffbestandteile nicht eingebracht werden. Trockene Nitrocellulose kann, jedoch nur in kleinen Mengen, in die Mischmaschine eingeführt werden, wenn letztere zuvor mit den übrigen Bestandteilen, denen die Nitrozellulose zugesetzt werden soll, beschickt ist, oder wenn alle Bestandteile vor dem Einbringen in die Maschine von Hand vorgemischt worden sind.

4. Das Herausheben der Fangsiebe aus den Zeresinierpfannen muß spätestens vor jeder Arbeitspause geschehen.

5. Gemischte, patronierte und verpackte Sprengstoffe, die nicht in die Patronierung, den Packraum oder in die Lager geschafft werden können, sind sogleich in nahe gelegenen Zwischenlagern (Ablageräumen) unterzubringen und nur im Verhältnis des Fortschreitens der Arbeit aus diesen herbeizuholen.

6. Zum Patronieren dürfen in der Regel nicht mehr als vier Personen in einem Patronierraume beschäftigt werden; die Beschäftigung von sechs Personen kann zugelassen werden, wenn ausreichende Vorrichtungen gegen Brandgefahr getroffen sind.

7. In den Packhäusern ist jede unnötige Ansammlung von Sprengstoffen zu vermeiden.

IV. Sonstiges.

1. Fremden, nicht befugten Personen darf der Zutritt zum Fabrikgrundstück nur in Begleitung eines Betriebsbeamten gestattet werden.

2. Für die genügende Bewachung des Fabrikgrundstücks ist Sorge zu tragen.

3. Explosionen und Brände in den unter II 1 erwähnten Betrieben sind umgehend dem Gewerbeinspektor und sodann mit eingehendem Berichte dem Regierungspräsidenten anzuzeigen.

Ergänzung und Aenderung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung. (Vom 9. August 1911.) Die Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung wird wie folgt, ergänzt und geändert.

Nr. 1a. Sprengstoffe.

1. Eingangsbestimmungen.

A. Sprengmittel. 1. Gruppe.

a) Unter a) Ammoniaksalpetersprengstoffe wird der mit „Anagon-Sprengpulver" beginnende Absatz gestrichen.

b) Unter d) Schwarzpulverähnliche, handhabungssichere Sprengstoffe wird der mit „Praeposit" beginnende Absatz gefaßt:

Praeposit (Gemenge von Kalisalpeter, Schwefel, Holzkohle und Hipposin — einem aus vorgetrocknetem Pferdedünger gewonnenen staubfeinen Körper — im Gewichtsverhältnisse dieser Bestandteile von 12 : 3 : 1 : 1, auch mit gänzlichem oder teilweisem Ersatze des Kalisalpeters durch eine entsprechende Menge Natronsalpeter).

2. Beförderungsvorschriften.

A. Verpackung.

Unter 1. Gruppe der Sprengmittel. 4. Schwarzpulverähnliche, handhabungssichere Sprengstoffe d) wird Abs. (1) gefaßt:

(1) Die Stoffe müssen wie die Ammoniaksalpetersprengstoffe a) verpackt sein. Für Praeposit ist an Stelle der Verpackung in Patronen auch die Verpackung in Büchsen aus Weißblech mit dicht schließendem Deckel zugelassen. Jede Büchse darf höchstens 5 kg Praeposit enthalten und ist in kräftiges Packpapier völlig einzuwickeln. Höchstens zehn Büchsen sind in einen starken, dichten, sicher verschlossenen Holzbehälter so einzusetzen, daß die Deckel der Büchsen in ihrer Lage durchaus festgehalten werden. Die Holzbehälter sind durch kräftige Zwischenwände, die aneinander und an den Innenwandungen der Behälter dicht anschließen und mit diesen — jedoch nicht mit dem Deckel — durch Nagelung verbunden sein müssen, derartig einzuteilen, daß sich in einer Abteilung nicht mehr als drei Büchsen befinden. Ferner sind bei Praeposit an Stelle der mit Paraffin oder Zeresin getränkten Patronenhüllen (vergleiche Ziffer 1 Abs. (2) dichte Hüllen aus Pergamentpapier zugelassen.

Ergänzung und Aenderung der Anlage C zur deutschen Eisenbahn-Verkehrsordnung. (Vom 23. August 1911.) Die Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung wird wie folgt, ergänzt und geändert:

Nr. 1a. Sprengstoffe.

1. Eingangsbestimmungen.

A. Sprengmittel. 1. Gruppe.

Unter a) Ammoniaksalpetersprengstoffe wird hinter dem mit „Wetter-Fulmenit I" beginnenden Absatz nachgetragen:

Gesteins-Gehlingerit III (Gemenge von 80 Prozent Ammoniaksalpeter, 15 Prozent Trinitrotoluol und 5 Prozent Mehl).

2. Beförderungsvorschriften.

A. Verpackung.

Unter Schießmittel wird hinter Abschnitt d) folgender neuer Abschnitt zugefügt:

e) Ausnahmen von den Vorschriften unter a) und b für Schießmittel der 1. Gruppe, für welche die Zusammenladung mit Sprengkapseln (1b. Ziffer 4a)) zulässig sein soll.

Schießmittel der 1. Gruppe, für welche die Zusammenladung mit Sprengkapseln (1b. Ziffer 4a)) zulässig sein soll, müssen in haltbare, dichte Holzbehälter von mindestens 30 mm Wandstärke verpackt sein, deren Deckel mit Messingschrauben oder verzinnten Holzschrauben befestigt ist. Ein Behälter darf höchstens 30 kg Schießmittel enthalten. Der Behälter ist in eine starke, dichte und mit Messingschrauben oder verzinnten Holzschrauben sicher zu verschließende

---

[1]) In diese Feuerlöschordnung ist der Hinweis aufzunehmen, daß da, wo größere Mengen von Sprengstoffen in Brand kommen, stets die Gefahr einer Explosion im Auge zu behalten ist.

[2]) Auf Betriebe, in denen mit Chromaten, Bleiverbindungen oder anderen giftigen Stoffen gearbeitet wird, für deren Herstellung und Verarbeitung besondere Bekanntmachungen des Bundesrats gelten, finden die Vorschriften dieser letzteren sinngemäße Anwendung.

Digitized by Google

hölzerne Ueberkiste von mindestens 25 mm Wandstärke einzusetzen. Zwischen dem inneren Behälter und der Ueberkiste muß überall ein Zwischenraum von mindestens 12 cm vorhanden sein, der mit trockenem Holzmehl oder Sägemehl fest auszufüllen ist. Durch geeignete Vorrichtungen muß sichergestellt sein, daß der Zwischenraum sich durch Rütteln während der Beförderung nicht ändern kann. Die Ueberkisten müssen die Aufschrift „Rauchschwaches Pulver. 1. Gruppe, nach der Vorschrift unter A. e) verpackt" tragen. Außerdem sind sie mit einem Plombenverschluß oder mit einem auf zwei Schraubenköpfen des Deckels angebrachten Siegel (Abdruck der Marke) oder mit einem über Deckel und Wände geklebten, die Schutzmarke enthaltenden Zeichen zu versehen.

C. Bescheinigungen. Frachtbriefe.

Der Eingang des Abs. (6) wird gefaßt:

(6) Bei Versendung von Schießmitteln der 2. Gruppe in Metallhülsen sowie von Pulverfäden und daraus hergestellten Fabrikaten in Mengen bis zu 200 kg, sämtlich nach der Vorschrift unter A. d) verpackt und bei Versendung von Schießmitteln der 1. Gruppe, für welche die Zusammenladung mit Sprengkapseln (1b. Ziffer 4a)) zulässig sein soll und welche nach der Vorschrift unter A. c) verpackt sind, ist folgendes zu beachten:

E. Verladung.

In Abs. (1) wird am Ende hinzugefügt:

Auch ist das Zusammenladen von Schießmitteln der 1. Gruppe (1a. B. 1. Gruppe) mit Sprengkapseln (1b. Ziffer 4a)) zulässig, wenn die Schießmittel nach der Vorschrift unter A. e) und die Sprengkapseln nach den Vorschriften unter 1b. Zu 4. Abs. (3) α) und Abs. (5) α) verpackt sind.

Nr. 1b. Munition.

A. Verpackung. Zu 4.

Es werden gefaßt:

1. Abs. (1) α) der Eingang:
   α) mindestens 12 cm, wenn die Sprengkapseln mit Ammoniaksalpetersprengstoffen (1a. A. 1. Gruppe a)) oder mit Schießmitteln der 1. Gruppe (1a. B. 1. Gruppe) zusammen in denselben Wagen verladen werden sollen. Der Zwischenraum usw. wie bisher.
2. Abs. (5) α) der Eingang:
   α) wenn die Sprengkapseln zusammen mit Ammoniaksalpetersprengstoffen oder mit Schießmitteln der 1. Gruppe befördert werden sollen (vergleiche Abs. (3) α)),.

Rechtsstreite.

Ueber den Begriff des Ueberlassens von Sprengstoffen. Urteil des Reichsgerichts vom 16. Oktober 1911. Der großen Gefährlichkeit Rechnung tragend, die der Verkehr mit Sprengstoffen in sich birgt, werden die Bestimmungen des Sprengstoffgesetzes eng ausgelegt und jede Zuwiderhandlung mit verhältnismässig strengen Strafen belegt. Jüngst verurteilte das Landgericht Kassel den früheren Steinbruchaufseher H. B. auf Grund des § 9 des Sprengstoffgesetzes, der das Ueberlassen von Sprengstoffen an andere ohne polizeiliche Erlaubnis verbietet, zu drei Monaten Gefängnis. B., der in den Steinbrüchen einer Kasseler Firma angestellt war und für den inneren Betrieb eines bestimmten Steinbruches auch die vorgeschriebene Erlaubnis zum Besitz von Sprengstoffen besaß, hatte eines abends einem ihm nicht unterstellten Nachtwächter Sprengstoffe übergeben mit dem Ersuchen, dieselben am folgenden Morgen, falls er noch nicht im Steinbruch anwesend sein sollte, den Arbeitern auszuhändigen. — Es erfolgte deshalb seine Verurteilung. B. legte dagegen Revision beim Reichsgericht ein, in der er Verletzung des materiellen Rechts rügte. Der höchste Gerichtshof verwarf indessen das Rechtsmittel gemäss dem Antrage des Reichsanwalts als unbegründet. Das „Ueberlassen" von Sprengstoffen setze kein Veräusserungsgeschäft voraus; es genüge die Uebertragung der tatsächlichen Verfügungsgewalt auf einen Anderen (vergl. hierzu die Ausführungen eines reichsgerichtlichen Urteils aus Goltdammers Archiv, Band 54, S. 80). Diese Uebertragung könne durch das Bestehen eines Abhängigkeitsverhältnisses ausgeschlossen sein, infolgedessen die Untergebenen — also z. B. die dem B. unmittelbar unterstehenden Arbeiter — die Gewalt lediglich für den Besitzherren ausübten. Das sei aber hier nicht der Fall, da der Nachtwächter in gar keinem dienstlichen Verhältnis zum Angeklagten gestanden habe.

(Reichsgerichtsreferat der Sächs. Korrespondenz.)

Wirtschaftliche Rundschau.

Britisch Guayana ist für Sprengstoffe und Schießpulver ein sehr ausgedehntes und aufnahmefähiges Absatzgebiet. Es werden alljährlich an Dynamitpatronen, Schieß- und Sprengpulver vielfach deutscher Provenienz, wie aus der Bezeichnung der Emballagen hervorgeht, enorme Mengen davon eingeführt. Das Zollamt in Georgetown verzeichnet alljährlich im Durchschnitt rund 3000 Fässer Sprengpulver, jedes zu 50 Pfund Inhalt, ferner 300000 Blechflaschen grobkörnigen schwarzen Schießpulvers zu je 25 Gramm Inhalt und etwa 150000 Dynamitpatronen. Dieser kolossale Verbrauch an Sprengstoffen erklärt sich leicht aus den dort herrschenden Verhältnissen. Das überaus vegetationsreiche, an Bodenschätzen, Waldreichtum, mit üppiger Flora und Fauna gesegnete Land ist fast noch ganz unaufgeschlossen und kann dank einer sehr weitherzigen, aber auch gerechten Kolonialpolitik der Engländer in weiten Grenzen ausgebeutet werden. Bei der Urbarmachung des Urwaldes und den starren Gebirgsformationen ist Dynamit das einzige Mittel, um ein Vorwärtskommen zu ermöglichen. — Verschiedene Umstände und vorherrschende Verhältnisse tun ein übriges, um den Handel mit Sprengstoffen zu einem sehr lukrativen zu gestalten, obwohl dafür eine recht hohe Lizenzsteuer gezahlt werden muß. — In Betracht für den Verbrauch an Sprengpulver und Dynamitpatronen kommen zuerst die von der Regierung betriebenen Steinbrüche, in denen die in der Strafkolonie am Mazzaroni internierten Gefangenen arbeiten müssen; es sind zeitweilig bis 700 Mann, die damit beschäftigt werden. Gesprengt werden zumeist Hartgesteine, wie Granit usw. Hierbei werden stets eine größere Anzahl von Sprengschüssen abgegeben und zwar im Durchschnitt auf eine Entfernung von fünf Meter Länge zehn Ladungen. Jede Ladung besteht aus etwa einem viertel Pfund Sprengpulver, das weißgelblich aussieht und gegen Feuchtigkeit ziemlich unempfindlich ist und einer Dynamitpatrone, welche in die betreffende mit Sprengpulver gefüllte Papphülse hineingeschoben wird. Da der Granit ungeheuer hart ist, sind die Erfolge der Sprengungen nicht gerade überraschend und muß fortwährend gesprengt werden, um das für Britisch Guayana und die westindischen Inseln benötigte Steinmaterial liefern zu können. Daraus erklärt sich der große Verbrauch an Sprengpulver. Außerdem gibt es dort noch einen Unternehmer, welcher einen Steinbruchbetrieb unterhält, aber nur für das Munizip Georgetown und für Straßenbauten in Britisch Guayana. Ihm werden von Regierungsseite auch Sträflinge für diese Arbeiten gestellt und sein Verbrauch an Sprengstoffen ist ebenfalls kein geringer. In zweiter Linie kommen in Betracht die Expeditionen der Goldsucher, Forscher und in das Innere des Landes gesandte Unternehmer, welche namentlich Dynamitpatronen gebrauchen. Sie bringen dieselben in Anwendung zur Beseitigung von Hindernissen im Urwald, bei Untersuchungen von steinigen Abhängen usw. Schließlich wird die Dynamitpatrone mit Vorliebe noch beim Fischfang angewendet und in den an Fischen so überaus reichen Flüssen, wie z. B. der beiden größten, der Essequibo und der Demarara, ohne jeglichen Schaden für den Fischreichtum. Auch in den überaus zahlreichen Flußläufen des Inneren kennt man kaum noch etwas anderes als Dynamit für den Fischfang. Der Verkauf von Pulver und Dynamit liegt ausschließlich in den Händen gesetzlich konzessionierter Händler. Die Dynamitpatronen sind etwa drei Zentimeter lang, etwa einen halben Zentimeter stark mit Dynamit gefüllt und in ihrer Gestaltung gegen grobe Hantierung ziemlich explosionssicher hergestellt. Die Händler mit Sprengstoffen sind einer genauen Kontrolle unterstellt und dürfen nur ein bestimmtes Quantum dieser Waren führen. Ein besonderes Firmenschild zeigt an, daß hier ein konzessionierter Pulververkauf sich befindet. Das schwarze grobkörnige Schießpulver, welches in flachen Blechflaschen mit 25 Gramm Inhalt verkauft wird, stammt ausschließlich aus Deutschland und kostet eine solche Blechflasche beim Händler einen Schilling. Gebraucht wird es für die Jagdgewehre, welche eingeführt werden dürfen, und ferner wie diese selbst auch als wichtiger Tauschartikel im Innern des Landes selbst. In wohlweislicher Fürsorge gestattet die Regierung die Einfuhr von Vorderladern, sowohl ein- und zweiläufig und werden in Britisch Guayana wohl alljährlich über 1000 Kisten mit solchen Gewehren ausgeschifft. Jede Kiste enthält 24 Stück und bleibt diese Masse an Waffen meist nicht im Lande selbst, sondern wird nach den angrenzenden Staaten, teils im Handels-, teils im Schmuggelwege gebracht. Der Verkaufspreis dieser Vorderlader stellt sich in Britisch Guayana bezw. dessen Hafenplätzen auf drei Dollar für das einläufige und auf fünf Dollar für das doppelläufige Gewehr. Allem Vermuten nach müssen deutsche Gewehrfabriken mit der englischen Regierung einen Vertrag auf die Lieferung solcher Gewehre geschlossen haben, da die Kisten mit den Gewehren „Made in Germany" bezeichnet, vollkommen zoll- und steuerfrei eingeführt werden dürfen. Die Gewehre selbst sind Massenartikel der Fabrikation, haben gegossene Läufe von etwa über einem Meter Länge, einem ziemlich kurzen Schaft und der hölzerne Ladestock ist an dem Lauf in Ringen hängend angebracht. Im Kolben des Gewehres befindet sich eine Trommel zur Aufnahme der Zündhütchen, die ebenso wie Gewehre und Pulver einen lebhaften Tauschartikel bilden. Auch die Zündhütchen kommen meist aus Deutschland. Diese Vorderladergewehre sind auf der Jagd übrigens recht brauchbar, als Kriegswaffe dagegen vollkommen ungefährlich. Viele Europäer bedienen sich auf der Jagd mit Vorliebe dieser Vorderlader, da die Streufähigkeit der Ladung fast immer Erfolg beim Schießen gewährleistet. Auf den Pulverflaschen gibt das Verschraubstück zum wasserdichten Verschließen der Flasche für gewöhnlich das Normalmaß der Pulverladung an. Die Gewehre sind aber trotzdem für Massenartikel so gearbeitet, daß sie auch eine doppelte und dreifache Pulverladung gut vertragen und dann als reine Donnerbüchsen im Urwald betrachtet werden können. In der Regel wird eine einfache bezw. doppelte Pulverladung eingeschüttet, darauf

Digitized by Google

ein Baumwollstopfen gesetzt, dann eine Portion gehackten Bleies oder starken Schrotes eingefüllt und darauf wieder ein letzter Pfropfen aus Baumwolle, Gras, Papier usw. gesetzt. Ist die Ladung fest genug gestoßen, wird das Zündhütchen aufgesetzt und das Gewehr ist nun schußbereit. Die Indianer gewöhnen sich bald eine große Schießfertigkeit an und ist wohl kaum ein einziger dieser Leute, sobald er erwachsen ist, ohne solches Gewehr, obwohl ihm der Erwerb nicht gar zu leicht gemacht wird. Nach den städtischen Ansiedelungen, den Regierungssitzen und der industriellen Zentren, wo allein die ständigen Händler mit Gewehren und Pulver sich befinden, wagt sich der Indianer gar nicht hin, sondern er wartet ab, wenn Expeditionen, Goldsucher, Jäger, Gummipächter in das Innere kommen. Diese bringen stets als Tauschartikel Kisten mit Gewehren und Munition mit und machen damit die glänzendsten Geschäfte, denn sie können für diese so überaus begehrten Artikel fordern, was sie wollen. Der Indianer gibt das Letzte hin. Hinterladergewehre, Repetiergewehre findet man gar nicht; nur die wenigen Europäer dürfen solche und zwar nur mit Waffenschein führen und dann auch die Schutztruppen, die mit Winchestergewehren ausgerüstet sind. Gelegentlich von Grenzstreitigkeiten zwischen Nordbrasilianern und französischen Kolonialsoldaten wurden letzteren große Mengen Winchestergewehre abgenommen, welche von der brasilianischen Regierung beschlagnahmt wurden. Die Einfuhr solcher Gewehre ist mit hohem Zoll und Steuern belegt.

Mit der zunehmenden Aufschließung des Landes steigt der Verbrauch von Sprengstoffen von Jahr zu Jahr.

(Nachdruck verboten). Badermann.

Unglücksfälle.

Die Tätigkeit der Berufsgenossenschaft auf dem Gebiete der Unfallverhütung im Jahre 1910.

In Sprengstoffbetrieben waren es speziell die Blitzschutzanlagen, welche aus Anlaß von drei schweren Explosionen interessierten. Die Bestimmung der Berufsgenossenschaft, daß bei einem Gewitter die explosionsgefährlichen Gebäude zu verlassen sind, rettete in dem einen Falle einer großen Zahl von Arbeitern das Leben. Die großen Materialschäden, welche diese Explosionen, speziell in den Dynamitfabriken, hervorriefen, haben die beteiligten Kreise veranlaßt, eingehende Versuche über die Brauchbarkeit der vorhandenen Einrichtungen anzustellen. Die Berufsgenossenschaft hat sich ebenfalls dafür interessiert durch Einholung von Gutachten und Besprechung auf der Konferenz der technischen Aufsichtsbeamten in Berlin. Da die Versuche der Fabriken und die Feststellungen der Berufsgenossenschaft noch nicht zum Abschlusse gelangt sind, kann diesmal hierauf noch nicht näher eingegangen werden. Die Vorschriften der Berufsgenossenschaft verlangen die Anbringung von Blitzschutzeinrichtungen bei Gebäuden mit Explosionsgefahr in Fabriken, in denen mit Pulver oder Zündsätzen gearbeitet wird, nur dann, wenn es bei der örtlichen Lage, Bodenbeschaffenheit und Bauart geboten erscheint. Es ist für den technischen Aufsichtsbeamten sehr schwierig, festzustellen, wenn keine Blitzschutzanlagen vorhanden, ob diese Bedingungen gegeben sind oder nicht. Die Tatsache, daß eine Pulverfabrik ohne jede Blitzableiteranlage im Berichtsjahre durch einen Blitz zum großen Teil zerstört wurde, hat gezeigt, daß die Angabe der Betriebsleitung, Blitzschläge seien bei der Lage der Fabrik in einem von hohen Bergen umgebenen Tale ausgeschlossen, nicht der Wirklichkeit entsprach. Es ist daher, auch unter den günstigsten Umständen, zweckmäßiger, stets für geeigneten Blizschutz zu sorgen, da die vorhandenen beträchtlichen Eisenmassen, besonders in den Pressen-, Körn- und Siebhäusern, stets eine gute Anziehungskraft auf den Blitz ausüben werden. Da jedoch die Pulverfabriken häufig in Gegenden liegen, in denen hoher Baumbestand vorhanden ist, so muß für möglichst hohe Auffangstangen gesorgt werden. Diese selbstverständliche Forderung mußte in mehreren Fabriken, in denen im Laufe der Jahre die Bäume über die Blitzableiter hinausgewachsen waren, gestellt werden. Die Prüfung der Blitzableiter wird oft wenig sachgemäß erledigt, indem damit Leute betraut werden, welche die Befähigung hierzu kaum besitzen dürften. Es mußte daher in einigen Fällen verlangt werden, daß nur solche Sachverständige damit beauftragt werden, welchen auf Grund ihrer technischen Bildung die nötigen Kenntnisse zur Verfügung stehen. Auf die Entstehung von Induktionsströmen bei Blitzen durch Leitungen, Geleise und andere Möglichkeiten war häufig nicht geachtet. Die Folgen der erwähnten Explosionen, welche nachdrücklich auf diese Fragen hingewiesen haben, zeigten bei den Revisionen, daß ein höheres Interesse hiefür für die Zukunft zu erhoffen ist.

In Schwarzpulverfabriken war des öftern zu beanstanden, daß eiserne Teile aufeinanderliefen und Antriebe nicht ordnungsgemäß von den Pulverbearbeitungsmaschinen getrennt waren. Mehrfach wurden schlecht oder gar nicht geblendete Fenster nach der Sonnenseite zu mit blasigem Glase vorgefunden; Schlüssel aus Eisen zu den explosionsgefährlichen Räumen waren nicht selten und bisweilen waren Riemen, welche auf eisernen Scheiben liefen, durch eiserne Verbinder zusammengesetzt. In einigen kleineren Betrieben, in denen Zünder, Amorces und ähnliche Fabrikate mit leicht entzündlichen Sätzen hergestellt wurden, war vielfach die Lagerung der Materialien zu bemängeln. In einem Betriebe stand ein großes offenes Faß mit chlorsaurem Kali dicht neben den übrigen Stoffen zur Herstellung der Sätze. Aehnliche mangelhafte Verhältnisse wurden, wenn auch nicht in diesem Umfange, anderwärts vorgefunden. In Trockenräumen für Zündbänder wurden öfter offene Petroleumlampen angetroffen und konnten nur nach längerem Widerstande der Betriebsunternehmer durch geeignete andere Beleuchtung ersetzt werden. In einer Zündschnurfabrik war zu beanstanden, daß das Siebhaus nicht umwallt war.

In feuergefährlichen Räumen wird die Entzündungsmöglichkeit brennbarer Stoffe und Dämpfe nicht immer genügend berücksichtigt. Es wurde z. B. in einem Lager, in welchem viele Zelluloidfabrikate lose aufgestapelt waren, beobachtet, daß die Isolierung der elektrischen Lichtleitung an einzelnen Stellen defekt war. Durch Kurzschluß kann auf diese Weise leicht eine Entzündung eingeleitet werden. Auch war hier Veranlassung, auf die Gefahr hinzuweisen, die das Lagern von Zelluloid oder Zelluloidabfällen in unmittelbarer Nähe von nicht isolierten Dampfleitungen und Heizkörpern bietet. Selbstentzündungen von Zelluloid auf diese Weise sind schon mehrmals beobachtet worden.

Eine sehr zweckmäßige und unfallsichere Abfüllvorrichtung für Säuren hat sich die Badische Anilin- und Sodafabrik geschaffen und bereitwilligst deren Veröffentlichung gestattet (Fig. 1). Bei der-

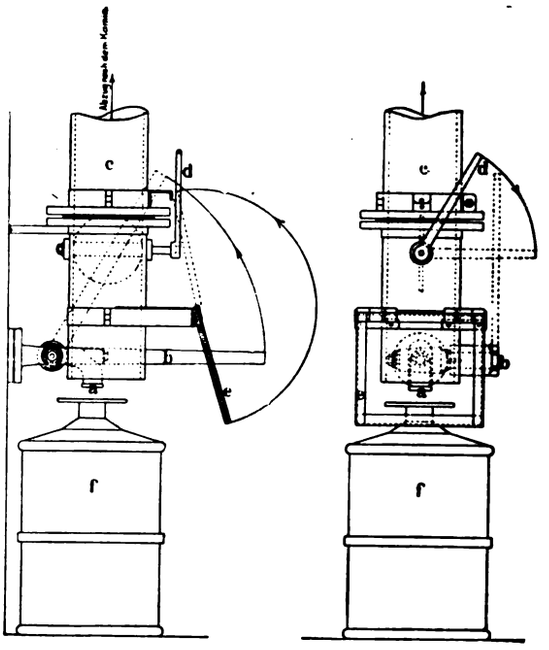


Fig. 1.

selben wird das Säuregefäß f unter den Hahn a gestellt, die Schutzscheibe e nach unten geklappt, dann die Drosselklappe mit dem Handgriff d gedreht, so daß der Abzug nach dem Kamin hergestellt wird und zuletzt der Säurehahn mittels des Hebels b geöffnet. Die Reihenfolge der Handgriffe ist eine zwangsweise, denn die Schutzscheibe deckt im hochgeschlagenen Zustande den Handgriff d, während Hebel b erst frei wird, wenn d zur Oeffnung gedreht wurde. Nach Füllung des Gefäßes gehen die Handgriffe in umgekehrter Weise vor sich. Der abfüllende Arbeiter ist durch dieselbe gegen das Einatmen von Säuredämpfen wie auch gegen Verletzung durch umherspritzende Säure vollständig geschützt.

Sehr zahlreiche Unfälle wurden schon durch das Betreten von feuergefährlichen Räumen mit ungeschützten Laternen und Lichtern hervorgerufen. Auch die elektrischen Handlampen haben sich als gefährlich erwiesen, weil an der Einführungstelle die Isolierung der Drähte defekt wurde und Kurzschluß entstand. Auch ist das Nachziehen der Leitungsdrähte ein großer Uebelstand, ebenso die Steckkontakte, die in derartigen Räumen überhaupt verboten werden mußten. Die Akkumulatoren-Kleinbeleuchtung G. m. b. H., Berlin NW., Luisenstraße 45, bringt nun elektrische Sicherheitslampen mit Akkumulatoren in explosionssicher verschlossenem Gehäuse in einer großen Anzahl von Arten und Spezialkonstruktionen für jeden Verwendungszweck in den Handel, von denen eine Type nebenstehend abgebildet sei (Fig. 2). Sie können wegen der einfachen soliden Konstruktion bestens empfohlen werden, da bei ihr die sämtlichen oben angeführten Uebelstände vermieden werden.

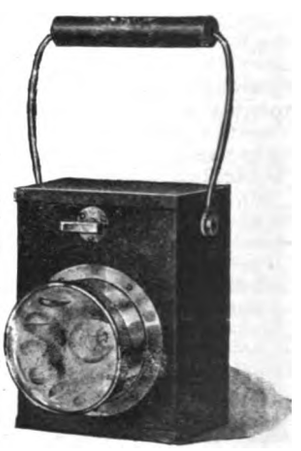


Fig. 2.

Digitized by Google

Eine ganze Reihe von Explosionen sind im Berichtsjahre in Sprengstoffabriken und Feuerwerkereien vorgekommen. Einige der interessantesten sind folgende:

In einer Sprengkapselfabrik, in welcher statt des Knallquecksilbers Bleiazid verwendet wird, wurde ein Laborant durch eine Explosion dieses Stoffes getötet. Der Loborant war im Begriffe gewesen, das Bleiazid aus einem Emailletopfe, in dem es sich unter Wasser befand, herauszunehmen, als es sich auf unaufgeklärte Weise zersetzte. Ein anderer Unfall in einer Sprengkapselfabrik wurde dadurch herbeigeführt, daß der an der Presse beschäftigte Arbeiter den Ladelöffel oder Preßtisch nicht sorgfältig genug von dem anhaftenden Zündsatzstaube gereinigt hatte, so daß er beim Einschieben in die Presse explodierte und dem Arbeiter die Hand zerschmetterte. Eine weitere Handverletzung war die Folge des Leichtsinnes des Verletzten, welcher eine im Ladelöffel festsitzende Sprengkapsel mit Gewalt herausstoßen wollte, wobei diese explodierte.

Im Patronierhause einer Dahmenitfabrik entstand an einer Patroniermaschine ein Brand, durch welchen eine Arbeiterin sowie der Patronenmeister, welcher diese zu retten versuchte, schwer verletzt wurden. In dem aus Fachwerk und Schwemmsteinen errichteten Gebäude waren fünf Personen beschäftigt. Der Brand entstand vermutlich durch Reibung an einer der mechanisch angetriebenen Patroniermaschinen. Es verbrannten ca. 500 kg Sprengstoff mit starker Stichflammenbildung, aber ohne Explosion.

Bei der Reparatur eines Filterrahmens im Waschhause einer Dynamitfabrik explodierte der Rahmen, obwohl er vorher sorgfältig gereinigt war, infolge der noch vorhandenen Spuren von Sprengöl. Die herumfliegenden Teile verletzten den mit der Reparatur beschäftigten Arbeiter an den Armen. Bemerkenswert ist hierbei, daß der Arbeiter schon eine Stunde an dem Rahmen gearbeitet hatte, ehe die Explosion erfolgte.

Die Ursache einer anderen Explosion, welche jedoch keine Menschenleben erforderte, war ein Blitz, welcher in das Polier- und Siebhaus einer Spreng- und Jagdpulverfabrik einschlug. Der Pulverinhalt des umwallten Gebäudes betrug zur Zeit der Explosion 550 kg. Das Gebäude selbst mit den inneren Einrichtungen entsprach den Vorschriften, nur fehlte in der ganzen Fabrik jede Blitzschutzvorrichtung, außerdem war das Dach des Gebäudes aus einer außerordentlich schweren Eisenkonstruktion hergestellt, ebenso bildeten die außerhalb der Sieb- und Polierräume befindlichen Vorgelege beträchtliche Eisenmassen. Es unterliegt daher wohl kaum einem Zweifel, daß diese großen Eisenmassen bei dem Fehlen von Blitzschutzeinrichtungen den Blitz angezogen haben, zumal das Gebäude als einziges der ziemlich großen Anlage auf einer Lichtung stand, während sämtliche anderen Pulverhäuser mit hohen Bäumen reichlich umgeben waren. Ein anderer großer Nachteil der Eisenmassen bestand darin, daß sie zusammenhängende Wurfgeschosse bildeten und als solche außerordentliche Verwüstungen herbeiführten. Das Gebäude selbst wurde von Grund aus zerstört, wärend der größte Teil der übrigen Baulichkeiten durch den Luftdruck erheblich beschädigt wurde. Wegen der gefährlichen Lage der Fabrik in der Nähe einer Eisenbahn und einer Chaussee ist dem Betriebe seitens der Regierung die Konzession entzogen worden.

Ein Blitzschlag zerstörte ferner einen großen Teil einer Dynamitfabrik, indem er in das Wasch- und Filterhaus des Oelsystems einschlug und die darin enthaltenen 1900 kg Nitroglycerin zur Explosion brachte. Durch diese wurden zwei Nitrierhäuser, eine Nachscheidung und ein Menghaus teils völlig, teils bis zur Unbrauchbarkeit zerstört. Eine Seitenentladung desselben Blitzes wahrscheinlich brachte gleichzeitig ein etwas weiter entferntes Menghaus mit ca. 100 kg Nitroglycerin Inhalt zur Explosion. Die weiteren Folgen bestanden darin, daß fast alle in der Nähe befindlichen Gebäude, wie Packhäuser, Patronenhütten und Holzlager schwer beschädigt wurden, außerdem zerstörte der Luftdruck fast sämtliche Fensterscheiben der Fabrik und rief eine beträchtliche Anzahl leichter Verletzungen durch Glassplitter hervor. Todesfälle oder schwere Verletzungen waren nicht entstanden. Die Anlage war mit dem von der Regierung vorgeschriebenen Blitzschutznetz nach Faraday versehen, welches jedoch nicht zur Wirkung kam, obwohl es erst vor kurzen Zeit geprüft und für gut befunden worden war. Die Vorschriften der Regierung bezüglich des Blitzschutzes waren allerdings nicht strenge durchgeführt, doch glaubte die Fabrikleitung von einzelnen Punkten, welche ihr unwesentlich erschienen, Abstand nehmen zu können. Die Erfahrungen der Explosion zeigten, daß besonders Betonbauten gegen die äußere Wirkung schwerer Explosionen von Vorteil sind, während die beträchtlichen Saugwirkungen die Holzgebäude, speziell wenn sie mit überstehenden Dächern versehen sind, auseinanderreißen, so daß sie oben zusammengedrückt und unten nach außen getrieben werden. Sehr schlecht bewährten sich auch die gemauerten Tunnels im Gegensatz zu den Betontunnels. Von großem Vorteil erwies sich der üppige Baumbestand, welcher zweifellos die Wirkung stark abschwächte.

In einem anderen Falle explodierten infolge eines Blitzschlages in einer Dynamitfabrik zwei hölzerne Menghäuser, welche einen Abstand von 21 m voneinander hatten, während ein drittes in der gleichen Entfernung nur wenig beschädigt wurde. Es war auch hier für die drei Menghäuser als Blitzschutz ein Faradayscher Käfig, bestehend aus Fang- und Induktionsnetz verwandt, ebenso waren die Vorschriften bezüglich der Erdungen der Apparaturen in den Gebäuden auf das sorgfältigste ausgeführt. Der Blitz durchschlug die Netze und brachte das mittelste Menghaus zur Explosion, welche sich durch den Luftdruck auf das andere übertrug. Es kamen in dem vom Blitz getroffenen Gebäude 900 kg Gelatine-Dynamit und in dem danebenliegenden 500 kg Sicherheitssprengstoffe zur Detonation. Das erstere wurde vollständig vernichtet, während die anderen Menghäuser teilweise erhalten blieben. Zu den Menghäusern führten im Gefälle vom Filterhause des Oelsystems drei nebeneinander liegende Oelleitungen aus Bleirohr in einer Länge von 110 m. Durch diese pflanzte sich die Explosion bis zum Filterhause fort und zerschlug in demselben noch die drei Eingußtrichter. Die gesamte Leitung wurde zerstört. Es befanden sich darin nur Spuren von Nitroglycerin, da die letzte Charge schon sechs Stunden vorher durchgeflossen war. Die weiteren Folgen der Explosion bestanden in der Zerstörung mehrerer in der Nähe liegender hölzerner Gebäude, welche durch die Saugwirkung auseinandergerissen wurden. Verletzungen fanden nicht statt, da der Betrieb ruhte. Auch in diesem Falle zeigte sich der zweifelhafte Wert des Faradayschen Netzes, jedoch in verstärktem Masse, da hier alle Vorschriften befolgt waren. Als sehr gefährlich erwies sich auch die lange ununterbrochene Oelleitung, welche die Gefahr der Uebertragung einer Explosion selbst bei geringen Spuren von Nitroglycerin dartat.

Eine Explosion in der Denitrierung einer Dynamitfabrik wurde dadurch verursacht, daß der mit der Beaufsichtigung betraute Arbeiter, anstatt das Nitroglycerin aus dem Kasten abzuziehen, den Raum verließ, um sich Kaffee zu holen. Es ist aus der Wirkung der Explosion zu schließen, daß sich in dem Kasten mehr Nitroglycerin befand, als bei normaler Arbeit darin vorhanden sein durfte. Wahrscheinlich kam dies daher, daß die Säure, welche in der Nachscheidung eine Temperatur von 15° hatte, beim Durchfließen der langen Leitung und in dem Kasten der Dinitrierung kühler wurde und infolgedessen mehr Nitroglycerin abschied, als in der Nachscheidung bei der dort herrschenden Temperatur möglich war. Verletzt wurde auch bei dieser Explosion niemand. Die neuen Vorschriften für Dynamitfabriken tragen dieser Möglichkeit besonders Rechnung, indem sie für den Transport der Abfallsäure in die Denitrierung bestimmen, daß die Säure mit einer Temperatur von 10° dorthin gelangen muß. Eine Bildung von Kristallen tritt erst bei 8° ein.

Beim Pressen von Sprengsalpeter erfolgte eine Explosion, bei der ein Arbeiter erhebliche Brandwunden davontrug und 4 Personen den Tod fanden. Die Ursache der Explosion konnte leider nicht aufgeklärt werden.

In einer Zündhütchenfabrik entleerte ein Arbeiter eine Trommel mit gemischtem Zündsatz. Allem Anschein nach hat er dabei die Trommel etwas heftig aufgestoßen; es erfolgte eine Explosion, durch welche er mehrere Quetschungen am Körper erlitt. In Zukunft wird die Entleerung der Mischtrommel von außen vorgenommen werden.

Durch nicht aufgeklärte Weise fanden 3 Arbeiterinnen bei der Explosion eines Ladehauses einer Signalmittelfabrik den Tod.

Beim Einlegen einer Sprengkapsel in den Schießapparat explodierte diese und der den Apparat bedienende Betriebsbeamte erlitt eine schwere Verletzung der linken Hand. Wahrscheinlich war von der vorher abgeschossenen Sprengkapsel noch ein Rest glimmender Zündschnur im Apparat verblieben.

Ein weiterer, nicht entschädigter Unfall wurde durch den unglaublichen Leichtsinn eines Arbeiters hervorgerufen. Der Arbeiter sollte Pulversiebe für rauchloses Pulver in dem dazu bestimmten Ofen ausbrennen. Zum Anzünden der Gasflamme benutzte er Putzwolle, die er an der Dampfkesselfeuerung anbrannte, da den Arbeitern das Mitführen von Streichhölzern streng verboten ist und sie jeden Tag vor Arbeitsbeginn daraufhin untersucht werden. Um die Flamme anzufachen, schwenkte er die brennende Putzwolle in der Luft herum, dabei fielen Funken in die am Boden liegenden Siebe und entzündeten die an ihnen haftende Pulvermasse, wobei dem Arbeiter das Gesicht und beide Hände verbrannt wurden.

Ein entschädigter Unfall kam ferner beim Herrichten eines Feuerwerkes in einem Badeort durch Arbeiter einer Feuerwerkerei zustande. Ein Arbeiter nagelte Aluminiumbränder an Latten; die Enden der Bränder sind zu diesem Zwecke mit Sägemehl gefüllt. Jedenfalls kam der Betreffende beim Eintreiben des Nagels bei einem Bränder über die Sägemehlfüllung hinaus, dieser explodierte und der Arbeiter wurde im Gesicht sowie an Armen und Händen so schwer verletzt, daß er sofort ins Krankenhaus geschafft werden mußte. Die Firma gibt diese gefährliche Arbeitsweise völlig auf und läßt diese Feuerwerkskörper jetzt mit Draht aufbinden.

Ein Todesfall wurde in einer Feuerwerkerei herbeigeführt durch Explosion von 30 kg Pikrinsäure, welche in einem Magazin für Papphülsen offen auf einem Schranke zum Trocknen gelagert war. Die getötete Arbeiterin wollte bei Dunkelwerden etwas aus dem Magazin holen und schaltete eine elektrische Lampe ein, welche in der Nähe der Pikrinsäure hing. Vermutlich trat in der Leitung ein Kurzschluß ein, durch welchen die Pikrinsäure in Brand geriet und explodierte. Das Gebäude wurde völlig zerstört und die Arbeiterin durch Brandwunden getötet.

In einem anderen Falle explodierte eine Rakete bei der weiteren Bearbeitung, bei der jedenfalls in unvorschriftsmäßiger Weise manipuliert worden war.

In einer Amorcesfabrik wurde eine Arbeiterin schwer verbrannt, als sie Kollodiumwolle aus einem Keller holte. Wahrscheinlich hatte sie etwas angetrocknete Zündmasse an ihren Kleidern, welche durch Reibung explodierte und die Kollodiumwolle entzündete.

In einer Feuerwerkerei, die sogenannte Knallkorken herstellte

Digitized by Google

und nicht in dem Kataster der Berufsgenossenschaft war und infolgedessen ohne Befolgung der diesbezüglichen Unfallverhütungsvorschriften fabrizierte, wurden diese Knallkorken hergestellt, indem in eine kleine Oeffnung der Korken eine geringe Menge Zündstoff, bestehend aus rotem Phosphor und einem großen Teil von chlorsaurem Kali, eingefüllt wurde. Solche Knallkorken werden zum großen Teil für Kinderpistolen verwendet und sind im einzelnen ziemlich harmlos. In dem vorliegenden Falle aber wurden durch leichtsinniges Herumwerfen der Korken und die Entzündung eines derselben viele Tausende zur Explosion gebracht, wobei 3 Mädchen und ein Arbeiter durch Verbrennung verletzt wurden.

Drei Todesfälle entstanden durch den Brand eines Salpeterlagers und der danebenliegenden Salpetersäurefabrik. Das Feuer entstand entweder durch Kurzschluß in der elektrischen Leitung oder durch die Funken einer Rangierlokomotive, welche durch die zerbrochenen Fenster des Lagers hineinflogen und dort angehäufte Chilisalpetersäcke entzündeten. Die Verbrennung ging unter dumpfem Knall explosionsartig vor sich und schlug in die Salpetersäurefabrik über. Die Gebäude waren zum größten Teil aus Holzkonstruktion erbaut, welche, im Laufe der Zeit nitriert, dem Feuer die günstigste Nahrung lieferten. Obwohl genügend Türen vorhanden waren, konnten sich die drei Arbeiter durch die von allen Seiten auf sie eindringenden Stichflammen doch nicht retten. Dieser Fall beweist die Unzweckmäßigkeit von Holzkonstruktionen für Salpetersäurefabriken und -Lager.

Eine Entzündung von Aether-Alkoholdämpfen in einer Nitropulverfabrik führte ebenfalls zur Verletzung von 4 Arbeitern. In einem Mischwerk wurde die Masse unter Zusatz von Aether-Alkohol gelatiniert. Das Mischwerk steht in einem Schuppen, der nach einer Seite völlig offen ist; der Antriebsmotor steht, unseren Vorschriften entsprechend, daneben in einem angebauten Häuschen. Die Kraftübertragung erfolgt durch ein Riemenvorgelege an der hinteren Außenseite des Schuppens. Die Eingangstür des Motorhäuschens war der offenen Seite des Schuppens zugekehrt. Der Maschinist war am Motor beschäftigt und ließ die Tür offen, die Aether-Alkoholdämpfe schlichen durch diese zum Motor und entzündeten sich. Bei der nun folgenden Explosion erlitten sowohl der Maschinist als auch die drei am Mischwerk beschäftigten Arbeiter mehr oder weniger erhebliche Brandwunden, am schlimmsten kam der Maschinist weg, der schwer verbrannt wurde. Infolge der Unfalluntersuchung wurde der Firma die Auflage gemacht, an sämtlichen in gleicher Art gebauten Mischwerken die Motorhaustüren nach der hinteren Seite zu verlegen, auch wurden, wo nötig, noch besondere Schutzwände angeordnet.

Es sei daher immer wieder und nachdrücklichst die sofortige Anwendung der Sauerstoffapparate in allen Fällen empfohlen, in denen Vergiftungen vorliegen, und zwar auch in solchen, in denen nachteilige Erscheinungen noch nicht sofort bemerkbar sind.

Eine Ammoniaksalpeter-Eindampfbütte war mit ihrer Arbeitsbühne in Brand geraten, wodurch die in der Bütte befindliche Lauge überschäumte. Durch die Einwirkung der Lauge auf das brennende Holz der Bühne entstanden untersalpetersaure Dämpfe, welche ein Vorarbeiter bei dem Versuche, das Feuer zu löschen, einatmete. Da durch den behandelnden Arzt rechtzeitig die Vergiftung durch nitrose Gase erkannt und als solche behandelt wurde, blieb der Mann am Leben, doch ist er durch Lungenblähung dauernd in seiner Gesundheit geschädigt.

Zwei andere Arbeiter hatten nitrose Gase eingeatmet von denen einer starb. Diese Gasvergiftungen sind beim Ausräumen einer abzubrechenden Bleikammer vorgekommen. Die Kammer war bereits einige Tage außer Betrieb und durch Anschluß an den Kamin durchlüftet. Die untere Bleiwand war rundherum zirka 70 cm hoch geöffnet und in die Decke große Oeffnungen geschnitten. Der in der Kammer befindliche Schlamm wurde mit Wasser verdünnt und mit Krücken von außen umgerührt. Sodann wurde in den Boden ein Loch geschlagen und die aufgerührten Schlammassen in einen unterhalb befindlichen Kasten entleert. Am andern Tage wurden die Arbeiter angewiesen, den Rest des Schlammes zu entfernen. Hierbei entwickelten sich trotz aller angewendeten Vorsichtsmaßregeln noch giftige Gase.

Es sei hier darauf hingewiesen, daß die nitrosen Gase nicht immer braunrot sind. Bei niederer Temperatur besteht das Gas, welches aus einer Mischuug des rotbraunen Stickstoffdioxyd mit dem farblosen Stickstofftetroxyd gebildet wird, vorwiegend aus letzterem. Es können deshalb auch schwach gefärbte salpetrige Gase dieselben toxischen Wirkungen ausüben. Eine ausführliche Behandlung von Prof. Dr. W. Risel über tödliche Vergiftungen durch Einatmen untersalpetersaurer Gase ist der „Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medizin und öffentliches Sanitätswesen", Jahrgang 1911, Heft 1, Verlag von Aug. Hirschwald in Berlin, veröffentlicht worden.

Aus der großen Reihe von Arbeiten, welche im Interesse der Unfallverhütung von den Mitgliedern der Kommission der Fabrikärzte neben der Bearbeitung der Krankenstatistik in der letzten Zeit durchgeführt worden sind, seien hier noch erwähnt die Arbeiten des Dr. Curschmann über die „Vergiftungen durch nitrose Gase" sowie über die „Vergiftungen mit Benzol und seinen Derivaten". Das Ergebnis seiner Arbeiten über die Vergiftungen durch nitrose Gase ist veröffentlicht in Nr. 22 der „Deutschen medizinischen Wochenschrift" von 1911, Verlag von Georg Thieme in Leipzig. Interessenten aus den Kreisen der Aerzte seien auf die Abhandlung besonders hingewiesen, hier sei nur folgendes aus ihr hervorgehoben:

Unter nitrose Gase versteht man ein Gemisch von salpetriger Säure. Untersalpetersäure und Stickstoffoxyden. Ihre Einatmung kann selbst in größeren Mengen für den Menschen unschädlich sein, wie man bei Betriebsunfällen vielfach beobachtet hat, während anderseits aber leider zahlreiche Fälle bekannt geworden sind, in denen bei Einatmung dieser Gase, wenn sie auch nur kurze Zeit und scheinbar nicht intensiv erfolgte, schwere Erkrankungen oder gar der Tod eintrat. Als Gegenmittel gegen derartige Vergiftungen war bei früheren Gelegenheiten von seiten der Berufsgenossenschaft der mehrmalige Genuß von 3 — 5 Tropfen Chloroform in Wasser empfohlen. Die Wirksamkeit dieses Mittels war jedoch von vornherein von zahlreichen medizinischen Sachverständigen in Zweifel gezogen worden. Dr. Curschmann hat nunmehr durch eingehende Versuche festgestellt, daß Chloroform in der vorgeschrieben Dosisen nach der Einatmung nitroser Gase unter keinen Umständen, weder in leichten noch in schweren Fällen, von Nutzen sein kann, sondern im Gegenteil die Beschwerden nur noch steigert. Unter diesen Umständen kann die früher erlassene Vorschrift der Anwendung von Chloroform nicht mehr aufrecht erhalten werden. Als einzig wirksames Gegenmittel bei Vergiftungen durch nitrose Gase kommen Sauerstoffinhalationen in Betracht und zwar sind diese Inhalationen anzuwenden in allen Fällen, wo der Verdacht der Einatmung von nitrosen Gasen besteht, gleichviel, ob sich bei den in Betracht kommenden Personen Beschwerden bereits gezeigt haben oder nicht.

Ueber die „Gewerblichen Vergiftungen mit Benzol und seinen Derivaten und ihre Frühdiagnose" ist von demselben Verfasser eine umfangreiche Arbeit in Heft 2, Band 1911 der „Deutschen Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege", Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig erschienen, durch welche die bisherige Kenntnis von der physiologischen Wirkung dieser Stoffe wesentlich erweitert worden ist und die wohl geeignet ist, manchen wertvollen Fingerzeig für geeignete gewerbehygienische Maßnahmen zur Bekämpfung der gesundheitsschädlichen Wirkungen dieser Substanzen auf den menschlichen Organismus zu geben. Die Berufsgenossenschaft wird versuchen, sich die Ergebnisse dieser Arbeiten nach Möglichkeit nutzbar zu machen und es sich angelegen sein lassen, auch auf diesem Gebiete, auf welchem sich zwischen Unfallerkrankung und Gewerbeerkrankung vielfach eine genaue Grenze sich nicht mehr ziehen läßt, die für die Erhaltung der körperlichen Unversehrtheit der Versicherten erforderlichen Maßnahmen zu treffen.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

Langjährige Spezialität:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Trocken-, Mahl- u. Siebeinrichtungen, Misch- u. Knetmaschinen, Schmelzapparate, Patronenmaschinen, Paraffinierapparate etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten.

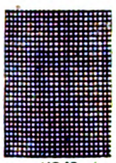
Digitized by Google

Dynamit-Glycerin liefern vorteilhaft
Hamburger Glycerin-Fabrik Hermann Meffert & Co.,
Bergedorf b. Hamburg.

Filz für alle Zwecke, Filztrichter, Filtrierfilze, Lichtpausfilze, Dichtungsfilze, Tafelfilze, Schleif- und Polierfilze, Filzunterlagen zum Schalldämpfen, Ziegelei-Filzröhren, Walzenfilze, reinwollene Filze, Filzringe, Filzstreifen, Filzscheiben jeder Art, Filz f. technische und gewerbl. Zwecke.
Gust. Neumann, — Filzfabrik — Braunschweig 5.

Chemische Apparate
Man verlange Liste
Dr. Heinrich Göckel & Co
Berlin NW 6

Dynamitglycerin
fabriziert
Gottlob Kraus, Schweinfurt.

Heinrich Keim, Böhl 4, Pfalz.

= SPEZIALITÄT: =
Drahtgewebe jeder Art
in allen Metallen und jeder Stärke, bis 150 cm breit.
Jede Anfrage macht sich bezahlt.
Bitte Quantum und Stärke anzugeben, möglichst mit Muster.
Nr. 40 Prompte, exakte Lieferung.

Junger Betriebsleiter
für eine demnächst in Betrieb kommende Sicherheitssprengstoff-Fabrik gesucht. Off. u. Chiffre H. P. 1418 bef. d. Ann.-Exp. Rudolf Mosse, Berlin SW.

Zündschnur.
Großer Käufer wünscht Offerten von Fabrikanten für beste Qualität, mäßige Preise für Export. Offerten unter J. E. 13742 befördert Rudolf Mosse, Berlin SW.

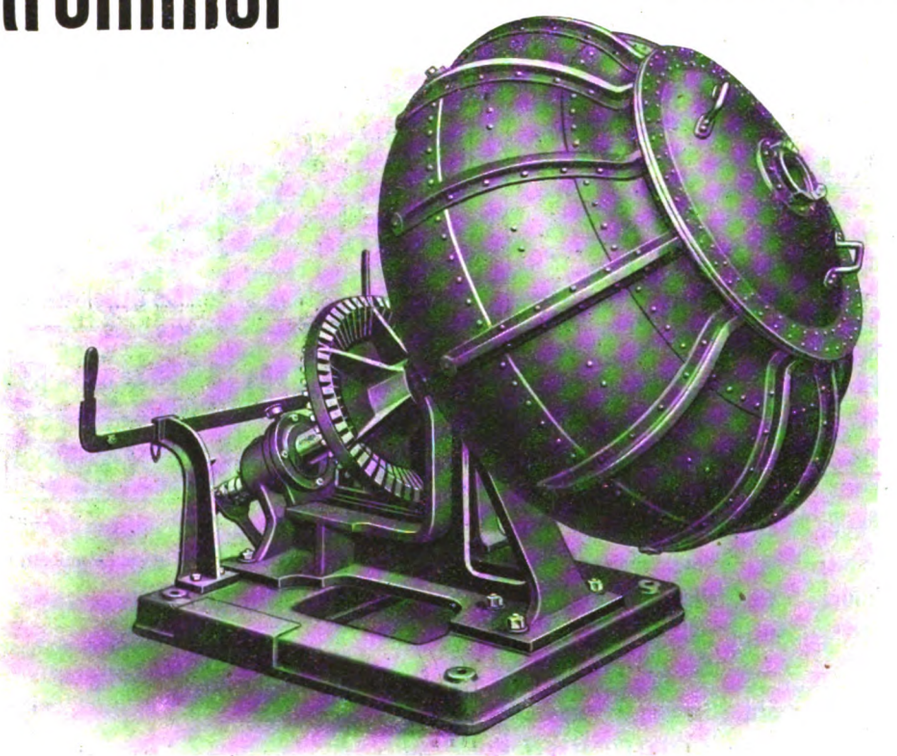
Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert 19,24
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg A.-G., Stassfurt.

„Monachit" Sicherheitssprengstoff-Gesellschaft m. b. H.
MÜNCHEN Türkenstr. 11
MONACHIT
stärkster, ungefrierbarer Ammonsalpeter-Sicherheitssprengstoff.
Vollkommen handhabungs- und wettersicher.
Billigster Sprengstoff. Versand als Stück- und Eilgut.

Spinndüsen
(System Nobel)
für Kunstseidefabriken,
Apparate n. Cochius
für Sprengstoff-Fabriken
(Viscosimeter etc.)
fertigt als Spezialitäten
Dr. H. Geissler Nachf.,
Bonn,
Fabrik chemischer Apparate.

Pulvertrommel für Oberflächenbehandlung des Pulvers mit kombinierter Einspritz- und Absaug-Vorrichtung

D. R. P. D. R. P.



bereits in 8 Fabriken im Betriebe.

auch mit verlängerter Welle.

SELWIG & LANGE, Maschinenfabrik, BRAUNSCHWEIG

Digitized by Google

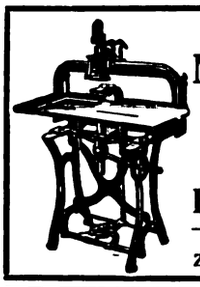
Gustav Wippermann, G.m.b.H., Cöln-Kalk

Maschinenfabrik und Eisengiesserei

baut als Spezialität sämtliche Maschinen und Apparate für die Sprengkapselfabrikation, Zünderfabrikation und die gesamte Sprengstoffindustrie wie:

Kapselmaschinen, Tellerziehmaschinen (Revolverpressen), Abschneidemaschinen, Markiermaschinen, Ladestubeneinrichtungen, Lademaschinen, Kniehebelpressen, Ausschüttvorrichtungen, Poliertrommeln, Zerkleinerungsmaschinen, Misch- u. Siebmaschinen, Trockenapparate, Patroniermaschinen, Schmelzkessel, Paraffinierwannen, Pressen, Transport- und Hebevorrichtungen etc., Kalimühlen

Siebhauseinrichtungen, Komplette Einrichtungen derartiger Anlagen.



Nummerier-Maschinen
Nummern-Perforier-Maschinen
Rotations-Maschinen
zum Bedrucken von Papieren für
Sprengstoff-Hülsen und -Packungen.
Heinrich Ruhfus, Dortmund, Nordsternhaus.

Langjährige Erfahrung. Feinste Referenzen.
Zeichnungen und Kostenanschlag bitte zu verlangen

Arbeiter-Säure-Anzüge

fabriziert als Spezialität

Heinr. Bernartz, Düren (Rhld.)

Verlangen Sie Spezialofferte.

Die Ausnutzung des D. R. P. Nr. 207 690, betreffend:

Rückstoßlader mit festem Lauf

ist im Lizenzwege zu vergeben; auch werden andere geeignete Vorschläge entgegengenommen.

Gefl. Anfragen befördert: Patentanwalts-Bureau **Carl T. Burchardt, Berlin SW**, Königgrätzerstrasse 26.

Die Ausnutzung des D. R. P. 192 904, betreffend:

Sicherung für Rückstoßladewaffen

ist im Lizenzwege zu vergeben, auch werden andere geeignete Vorschläge entgegengenommen.

Gefl. Anfragen befördert: Patentanwalts-Bureau **Carl T. Burchardt, Berlin SW.**, Königgrätzerstr. 26.

Elsass-Lothringische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft

Metz i. Lothr.

Telegramm-Adresse: Explosif Metz, Tel. 778.
Fabrik: Gehlingerhof, Post Busendorf i. Loth.

Dynamite jeder Art.

Handhabungssichere Sprengstoffe

(Stück- und Eilgutversand)

Gesteins-Gehlingerite

für Bergwerke, Steinbrüche, Gipsbrüche und Tongruben.

Wettersichere Sprengstoffe

(Stück- und Eilgutversand)

Wetter-Gehlingerite

für Bergwerke mit Schlagwetter- und Kohlenstaubgefahr.

Sprengkapseln. Zündschnüre. Elektrische Zünder.

Versandbüro: METZ, Bischofstrasse 63.

Automatische Repetier-Pistolen

System Browning Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm sowie automatisch. Browning-Flinten und Büchsen.

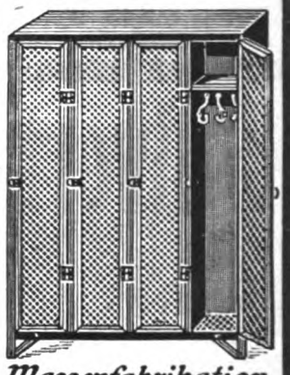
General-Vertreter für Deutschland
Albrecht KIND
HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.).
Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1;
NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

Lubinus Stein & Co

Spezialfabrik gesundheitstechnischer Anlagen und Apparate

Kattowitz/S

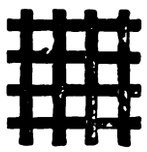
Entwurf und Einrichtung kompletter Centralheizungs- und Lüftungsanlagen
Warmwasserbereitungen
Brause- und Wannenbäder
Arbeiter-Wascheinrichtungen
Dampfkoch- und Wärmeeinrichtungen
Kleideraufzugsanlagen nach eigenen Systemen für Bergwerke und Fabriken
Massenklosetanlagen
Fäkalien-Klärgruben
Kataloge zu Diensten



Massenfabrikation eiserner Arbeiterkleiderschränke

Lerm & Ludewig, Berlin-Tempelhof

Grösstes u. leistungsfähigstes Spezialwerk



für
Drahtgewebe in allen Metallen
verzinkte Drahtgeflechte
Drahtzäune und Gitter
— Preislisten kostenlos —

Fugenloser, elastischer komprimierter Holzbelag

seit 12 Jahren bewährt in:

Verein. Cöln-Rottweil Pulverfabriken, Rottweil	2000 m²
Carbonitfabrik Schlebusch	2. Bestellung
Arsenal Woolwich	1000 m²
Munitionsfabrik Thun	6 Lieferungen
Munitionsfabrik Altdorf	5000 m²
Pulverfabrik Worblaufen b. Bern	600 „
Pulvermühle Chur	300 „

Wird von Wand zu Wand ohne Fugen und Ecken bis zu 50 cm an der Wand hochgenommen; daher Ansammlung von Pulvers aub. leichte Reinhaltung, wasserdicht, feuersicher, gegen Karrenverkehr unempfindlich.

5.000.000 m² ausgeführt.

Langjährige Garantien.

Euböolith-Werke A.-G. in Olten.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Essen, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Geheimrat van t'Hoff, Berlin, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 22. 15. November 1911. 6. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Die Arbeiten der internationalen technischen Kommission der Beschußanstalten.

Von Otto Maretsch.

Der anläßlich der Brüsseler Weltausstellung 1910 abgehaltene internationale Kongreß der Beschußanstalten (vergl. V. Jahrg. S. 421 ff.) hatte eine internationale technische Kommission zur Lösung der vom Kongreß bestimmten Aufgaben betreffs einheitlicher Regelung der Beschußgesetze für Handfeuerwaffen eingesetzt, da es dem Kongreß natürlich nicht möglich war, die einzelnen technischen Fragen während der kurzen Dauer seiner Tagung zu lösen. Der technischen Kommission waren zugeteilt: von Belgien Leon Gody, Professor der Chemie an der Militärakademie und an der Kriegsschule zu Brüssel und Kapitän Joseph Fraikin, der bekannte Direktor der Beschußanstalt von Lüttich, von Deutschland Hauptmann von Burgsdorff, technischer Direktor der Pulverfabrik Rottweil, von Frankreich der Chefingenieur am Zentrallaboratorium für Pulver und Sprengstoffe zu Paris Liouville, von Italien Chevalier Giuseppe Capello, Major an der staatlichen Gewehrfabrik Brescia, von Oesterreich der Regierungsrat G. v. Schatzl, Direktor der österreichischen Beschußanstalten zu Klagenfurt, von Ungarn der Ingenieur Paul Kisaly de Dada zu Budapest. Als Ersatzdelegierte waren bestimmt Colonel Massart, Direktor der staatlichen Gewehrfabrik zu Lüttich und Ingenieur Alois Kessner, Professor an der Fachschule für Gewehrindustrie in Ferlach. Die Kommission tagte vom 1—31. Mai 1911 und legte am 11.—13. Juni die gewonnenen Ergebnisse einer verstärkten Kommission vor, zu der Delegierte der Beschußanstalten, der Waffen-, Pulver- und Munitionsfabrikanten ernannt waren. Von Seite Deutschlands waren zu dieser verstärkten Kommission noch abgeordnet worden Geheimrat Dr. Hoffmann vom preußischen Handelsministerium, Major a. D. v. Pelchrzim, Direktor der Beschußanstalt Suhl, Inspektor Ditzel, Leiter der Beschußanstalt Zella-Mehlis und Major a. D. Deinert, Direktor der Versuchsanstalt Halensee.

Die erste Aufgabe der internationalen technischen Kommission bestand in einem Vergleichsbeschuß der Gasdruckmesser, welche in den verschiedenen Staaten eingeführt sind; die zur Prüfung herangezogenen Apparate, sowie deren ausschlaggebende Konstruktionsteile sind aus der untenstehenden Tabelle ersichtlich.

Von diesen 7 Apparaten wurden der französische, belgische und der deutsche Apparat von Rottweil in Kal. 12 und 16 mit den endgültigen Schwarzpulver-Prüfungsladungen gemäß den belgischen, deutschen, französischen, österreichischen und ungarischen Beschußbestimmungen, mit den Ladungen des fakultativen, rauchlosen Beschusses, sowie mit Schwarzpulver- und Nitropulver-Handelspatronen gleichmäßig beschossen; auch der österreichische Apparat von Schatzl wurde in beiden Kalibern zu der Druckmessung der Beschußladungen herangezogen, während der Apparat von Schoenebeck nur in Kal. 16 bei den Schwarzpulver-Beschußladungen benutzt wurde, bis der Rottweiler Apparat eingetroffen war. Aus dem Gasdruckmesser von Sauer und aus dem englischen Pendulum Proof gun (beide in Kal. 12) wurden nur einzelne Versuche mit rauchlosen Beschußladungen und Handelspatronen geschossen. Die Pulversorten sowie die Ladeweise der Patronen, wie sie in den einzelnen Beschußanstalten gebräuchlich sind, wurden den Versuchen zugrunde gelegt, so daß die Messungen jedes Apparates einen Ueberblick über die Höhe der Prüfungen ergaben. Die mit den hauptsächlich verwendeten Gasdruckmessern erzielten Ergebnisse sind in der Zusammenstellung auf nächster Seite aufgeführt.

Gasdruckmesser		Stempel			Stauchzylinder			
System	Bezeichnung	Anzahl	Gewicht g	Durchmesser mm	Material	Form	Höhe mm	Durchmesser mm
mit leichtem Stempel	Französisches Gasdruckmesser-Gewehr	1	3,76	6,18	Kupfer	Zylinder	4.90	3,00
dto.	Belgischer Gasdruckmesser, System Polain	10	2,60	6,08	„	„	4,88	3,00
mit schwerem Stempel	Deutscher Apparat von Rottweil	2 { 1	37,50	11,10	„	„	10,50	7,00
		2	38,15	11,10				
dto.	Deutscher Apparat von Schoenebeck	1	39,75	11,10	„	„	10,50	7,00
dto.	Gasdruckmesser von J. P. Sauer u. S., Suhl	1	24,50	5,71	{ Kupfer		10,50	7,00
					{ oder Blei	„	12,70	8,25
dto.	Englischer Apparat: Pendulum Field-Proof Gun.	2 { 1	8,80	5,71	{ Kupfer	konisch	12,70	—
		2	9,18		{ oder Blei	zylindrisch	12,70	8,25
dto.	Oesterreichischer Meisselapparat, System von v. Schatzl	5 1) am Boden d. Patrone	195,40	—	Zink	Parallel-epiped	9.40	18,8/34,7
		2—5) im Lauf	30,57	11,20				

Digitized by Google

Ladung	Französischer Apparat	Polain-Apparat 1. Stempel	Rottweiler Apparat 1. Stempel	Rottweiler Apparat 2. Stempel
Schwarzpulver:		Kal. 12		
Französischer Beschuß (6,75 : 42)	622,0 ± 13,9	610,0 ± 8,8	799,2 ± 14,2	882,4 ± 18,3
Oesterreichischer Beschuß (7,7 : 46,4)	638,5 ± 5,7	653,8 ± 19,4	781,6 ± 15,7	953,8 ± 18,1
Ungarischer Beschuß (7,7 : 53,1)	508,2 ± 5,3	496,2 ± 20.6	695,4 ± 19,7	740,2 ± 66,5
Deutscher Beschuß (11.6 : 47,3)	559,0 ± 8.0	565,4 ± 17,9	603,4 ± 20,9	674,8 ± 121,8
Belgischer Beschuß (11,6 : 47,3)	592,1 ± 10,0	574,5 ± 14,5	662.0 ± 12,0	689,2 ± 29,6
Belgische Schwarzpulver-Handelspatrone	476,3 ± 10,1	441,2 ± 13,4	536,0 ± 28,4	628,4 ± 23,7
Nitropulver:				
Französischer Beschuß (T-Pulver) (3,46 : 36)	838,2 ± 85,6	905,6 ± 114,0	1256,6 ± 150.9	1203,0 ± 284,0
Oesterreichischer und Ungarischer Beschuß (3,7 : 47,4)	584,0 ± 42,7	545,8 ± 52,5	654,2 ± 69,4	680,6 ± 115,0
Deutscher Beschuß (3,05 : 35,0)	656,9 ± 33,6	802,0 ± 56,0	1016,6 ± 82,7	1165,4 ± 93,3
Belgischer Beschuß P. V. (wechselnd)	944,8 ± 19,9	893,4 ± 23,7	1185,8 ± 36,6	1033,4 ± 48,3
Deutsche rauchlose Handelspatrone	361,1 ± 8,8	347,8 ± 7,1	437,2 ± 27,9	448,0 ± 27,2
Belgische „ „	375,1 ± 43,2	356,8 ± 7,1	445,8 ± 39,2	538,2 ± 74,6
Schwarzpulver:		Kal. 16		
Französischer Beschuß (5,75 : 31,0)	603.0 ± 7,6	564,3 ± 15,4	788,0 ± 134,8	866,0 ± 26,0
Oesterreichischer Beschuß (6,4 : 38,4)	664,8 ± 18,1	622,0 ± 18,8	708,8 ± 15,7	912,0 ± 13,6
Ungarischer Beschuß (6,4 : 44,1)	552,6 ± 5,1	562,0 ± 13,2	545,8 ± 19,0	606,0 ± 19,6
Deutscher Beschuß (9,8 : 37,7)	556,5 ± 13,2	569,6 ± 11,2	523,4 ± 10.4	511,6 ± 13,9
Belgischer Beschuß (9,8 : 37,7)	558,7 ± 18,7	573,0 ± 17,1	520,4 ± 16,3	548.8 ± 32,6
Belgische Schwarzpulve.-Handelspatrone	—	350,4 ± 20,7	—	—
Nitropulver:				
Französischer Beschuß, Pulver T (2,93 : 30,0)	1010,5 ± 112,0	1116,0 ± 108,0	1373,8 ± 63,8	1472,8 ± 138,2
Oesterreich-Ungarischer Beschuß (3,2 : 39)	561,3 ± 17,1	480,6 ± 41,5	528,8 ± 34,2	585,4 ± 64,8
Deutscher Beschuß (2,35 : 30,0)	889,6 ± 66,1	951,2 ± 24,2	946,6 ± 59,0	1235,8 ± 59,4
Belgischer Beschuß (wechselnd)	917,4 ± 48,6	886,2 ± 22,6	1375,6 ± 123,5	983,8 ± 12,2
Belgische rauchlose Handelspatrone	—	449,4 ± 30,1	596,4 ± 143,5	858,2 ± 35,0

Der österreichische Apparat von Schatzl, der an Stelle von zylindrischen Stauchzylindern Zinkplatten für die meißelartige Schneide des Stempels besitzt, kam für die Einführung als Normalapparat nicht in Betracht, da derselbe in der Praxis noch keineswegs ausprobiert ist; auch dürfte an sich nach den Erfahrungen mit Meißelapparaten, welche man früher bei Geschützen machte, die Zuverlässigkeit dieser Meßmethode geringer sein, als bei Stauchzylindern.

Die Hauptfrage, welche die internationale technische Kommission zu lösen hatte, beruhte in der Wahl des Stempels (ob schwerer oder leichter Stempel), sowie in der Bestimmung der Meßstelle; daß für derartige Normalapparate vor allem die Messung in der Patrone als dem Ort des höchsten Gasdruckes in Betracht kommt, bedarf keiner weiteren Erläuterung. Wenn auch durch die früheren Versuche von Halensee und Neumannswalde sowie durch englische Prüfungen ziemlich einwandfrei nachgewiesen ist, daß der Unterschied der Messungen im Pulverraum der Patrone und unmittelbar vor der Patrone sehr klein ist, so mag es doch richtiger erscheinen, für die sehr starken Beschußladungen die Messung in der Patrone zu bevorzugen.

Eine sehr auffallende Erscheinung zeigte die Messungen mit dem belgischen Polain-Apparat, bei dem bekanntlich 10 Stempel auf die Länge des Laufes verteilt sind; es ließ sich bei den von der technischen Kommission vorgenommenen Versuchen stets aus den Angaben der verschiedenen Stempel eine sehr natürlich verlaufende Kurve des Gasdruckes feststellen. In ähnlicher Weise gelang dies auch bei den vier Stempeln des v. Schatzl'schen Apparates. Man hatte bisher auf Grund verschiedener Messungen mit dem Polain-Apparat angenommen, daß die vorderen Stempel infolge der Einwirkung der lebendigen Kraft der Pulvergase zu hohe und unregelmäßige Angaben lieferten; ich selbst konnte dies noch im vorigen Jahre bei Versuchen mit einem Polain-Apparat feststellen. Die Ergebnisse der mit den Polain-Apparaten der Beschußanstalt Lüttich ausgeführten Versuche bewiesen aber völlig einwandfrei, daß bei tadellosem Zustand des Apparates und bei sehr sorgfältiger Bedienung auch die Stempel im Lauf entsprechende Werte liefern können. So zeigen z. B. die beiden, den Meßergebnissen der technischen Kommission entnommenen Gasdruckkurven (Fig. 1 und 2), daß sich mittels der im Lauf angebrachten Stempel der Gasdruck an beliebiger Stelle richtig bestimmen läßt. Nur der zweite Stempel liefert meist unregelmäßige Ergebnisse, da der Querschnitt desselben beim Schuß zum Teil durch die Kappe der geöffneten

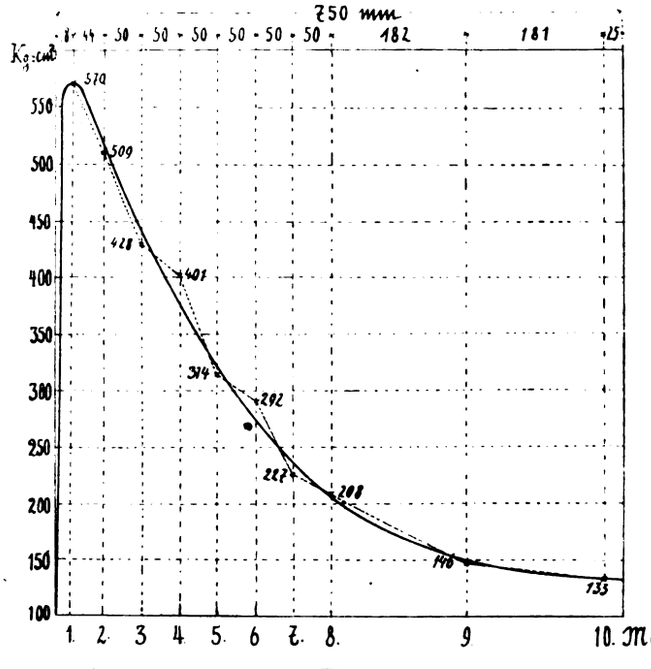


Fig. 1.
Definitiver deutscher Schwarzpulverbeschuß in Kal. 16.

Hülse bedeckt, also die Einwirkung der Gase abgeschwächt wird. Bei Würgebohrungsläufen ergibt der an der Mündung sitzende zehnte Stempel zu hohe Drucke, weshalb hierbei diese Meßstelle unberücksichtigt bleiben muß.

Für den Beschuß der Waffen ist es von großer Wichtigkeit, den Verlauf des Gasdruckes im Rohr zu

Digitized by Google

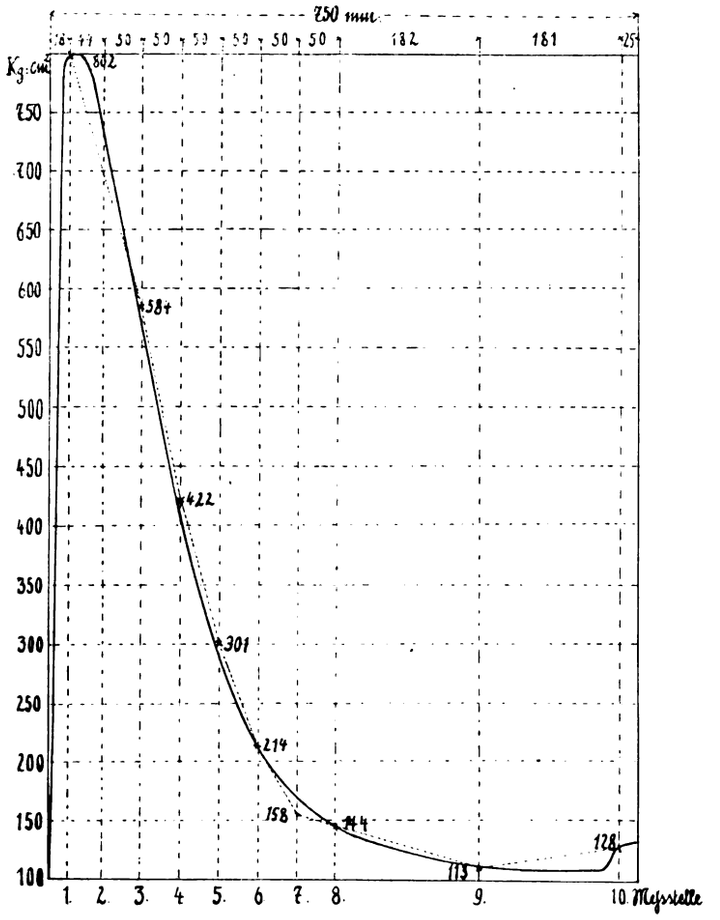


Fig. 2.
Rauchloser deutscher Beschuß in Kal. 12.

kennen, da ja durch die Prüfung nicht allein die Widerstandsfähigkeit von Verschluß- und Patronenlager, sondern auch die Haltbarkeit des ganzen Laufes festgestellt werden soll. Es ist daher für die Beschußanstalten sehr wertvoll, den Gasdruck an verschiedenen Stellen des Laufes messen zu können, um eine Anschauung von den herrschenden Gasspannungen zu erhalten. Aus diesen Gründen hat die technische Kommission für den Normalgasdruckmesser auch drei Meßstellen vorgesehen, wie dies auch aus der auf Seite 396 enthaltenen Zeichnung dieses Apparates hervorgeht.

Von den zwei Hauptsystemen der Gasdruckmesser — schwere Stempel von großem Durchmesser oder leichte Stempel mit dünnem Schaft — hat die internationale technische Kommission auf Grund der durchgeführten Schießversuche sich für den Normalgasdruckmesser zur Annahme leichter Stempel entschlossen, weil hierbei angeblich ein Einfluß der Trägheitskräfte nicht berücksichtigt zu werden brauchte. Es kann auch nicht geleugnet werden, daß die mit den französischen und belgischen Apparaten (leichter Stempel) gemachten Messungen durch größere Regelmäßigkeit und niedrigere Gasdrucke sich auszuzeichnen scheinen gegenüber den Messungen mit dem Rottweiler Apparat (schwerer Stempel). Es ist nur die Frage, ob diese niedrigen Drucke der Wirklichkeit entsprechen, und ob die erzielte größere Regelmäßigkeit in der Leistung des Pulvers oder in der Unempfindlichkeit des Meßapparates begründet ist. Leider haben sich die angestellten Versuche nicht auf die Ergründung dieser Ursachen erstreckt, sondern man hat sich anscheinend mit der Feststellung der Tatsache begnügt, daß die Apparate mit leichten Stempeln die geringeren mittleren Abweichungen bei niedrigeren Mittelwerten liefern.

Das einfachste Mittel zur Beurteilung der Richtigkeit der Gasdruckmessungen wäre unbedingt die gleichzeitige Messung der Fluggeschwindigkeit und der Schußentwicklungszeit aus den betreffenden Gasdruckmessern gewesen; bestimmt man $V_{2,5}$ oder V_5 und nimmt den Widerstand der Scheibe bei den großen Schrotladungen ziemlich kräftig, so wird der Flugzeitmesser von Le Boulengé einwandfreie Ergebnisse liefern, welche einen Rückschluß auf den Verbrennungsvorgang zulassen. Verbindet man mit der Gasdruck- und Flugzeitmessung noch die gleichzeitige Bestimmung der Schußentwicklungszeit, so läßt sich sicher beurteilen, ob die Angabe des Gasdruckes zutreffend ist.

Dieses Verfahren zur Ermittlung des Verbrennungsvorganges wäre bei den Untersuchungen der technischen Kommission um so angezeigter gewesen, als es sich meisenteils um Ladungen handelte, welche eine Rändelung der Patrone nicht zulassen, also die Verbrennungsvorgänge an sich ungünstig beeinflussen. Da die gleichzeitige Bestimmung der Fluggeschwindigkeit aus dem Gasdruckmesser jedoch unterblieb, so ist auch das Urteil der technischen Kommission über die Vorteile der verschiedenen Gasdruckmesser-Systeme zum mindesten anzuzweifeln.

Der Ansicht, daß der leichte und dünne Stempel mit kleinen Stauchzylindern richtigere und zuverlässigere Ergebnisse liefern, als der schwere und dickere Stempel mit großen Kupferzylindern, lassen sich auch noch andere Gründe entgegenhalten. Der größere Stempel bietet vor allem den Vorteil, daß er stärkere Verkürzungen und damit größere Unterschiede liefert, also genauere Messungen ergibt; ferner ist die Herstellung eines größeren Stempels und das saugende Einpassen in das Stempelloch oder Stempelfutter leichter zu bewerkstelligen. Außerdem ermöglicht der größere Stempel das Anbringen einer guten Liderung (Hartgummidichtung), wodurch ein vollständiges Abdichten der Gase leichter gewährleistet wird. Vor allem erleichtert der große Stempel und der große Kupferzylinder die Handhabung des Apparates, namentlich wenn die Verschlußschraube mittels einer Brücke auf dem Apparat befestigt ist, also der Stempelkopf und Kupferzylinder frei liegt. Daß man mit vorgepreßten Kupferzylindern keine besonderen Ergebnisse erzielte, war nach den Versuchen von Heydenreich etc. vorauszusehen; hält man die Verkürzung der Zylinder bei den hohen Beschußladungen für zu stark, fürchtet man also den Einfluß einer lebendigen Kraft des Stempels, so wäre dieser Uebelstand durch die Verwendung größerer Kupferzylinder zu beseitigen gewesen.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Einrichtung des Stempels und das Stempelfutter beim französischen Gasdruckmesser sehr sinnreich für den kleinen Stempel konstruiert ist, weshalb diese Art der Stempellagerung wahrscheinlich auch für den Normalgasdruckmesser angenommen wurde. Für jeden Fall ist sie aber sehr umständlich zu bedienen und verlangsamt infolgedessen auch die Versuche. Dieser Umstand wäre an sich ja ohne Bedenken, wenn der neue Normalgasdruckmesser nur als Kontrollapparat für die Beschußanstalten gelten sollte; derselbe würde aber meiner Ansicht nach sehr stark an Bedeutung einbüßen, wenn ihn nicht die Gewehr-, Pulver- und Munitionsfabriken sowie die Versuchsanstalten etc. allmählich einführen würden, um ihre Messungen mit denen der Beschußanstalten in Einklang zu bringen. Für alle diese Institute, welche oft lange Schußreihen zu erledigen haben, ist aber ein so umständlich zu bedienender Gasdruckmesser nicht verwendbar; aus dem gleichen Grunde dürfte auch die gewählte Verschlußart nicht besonders empfehlenswert sein: der nach englischem Muster gebaute Apparat von Schönebeck dürfte, was Einfachheit der Bedienung anbelangt, wohl allen übrigen Gasdruckmessern überlegen sein.

Die verstärkte, internationale technische Kommission hat den Normalgasdruckmesser zur Annahme empfohlen;

Digitized by Google

um gleichmäßige Apparate zu erzielen, sollen die Läufe von der Beschußanstalt in Lüttich, die Druckmeßvorrichtung und die Kupferzylinder von dem Zentrallaboratorium für Pulver und Sprengstoffe in Paris bezogen werden.

Des weiteren wurde bestimmt, daß der Minimaldruck der entgültigen Beschußprobe für Schwarzpulver 660 ko per cm², für Nitropulver 900 ko per cm² betragen soll; für Jagdbüchsen soll der Beschußdruck um 30% den Druck der Gebrauchspatrone übersteigen, wobei das normale Geschoß (keine Bleizylinder) verwendet werden soll. Zur weiteren Lösung aller die Beschußanstalten berührenden Fragen wurde ein „ständiger Ausschuß der Handfeuerwaffen" mit dem Sitz in Brüssel vorgeschlagen.

Ueber verschiedenartige Sprengstoff-Anwendungen.

Von Carl Dager.

Ihre hauptsächlichste Anwendung finden die modernen Sprengstoffe naturgemäß im Bergwerksbetriebe, ferner beim Betriebe von Steinbrüchen, bei Straßen-, Tunnel- und Wasserbauten, sowie in nicht geringem Maße auch für militärische Zwecke, z. B. für Granaten- und Torpedokopf-Füllungen und für Zwecke der Kavallerie und der Pioniere.

Abseits von diesen, die größten Sprengstoffmengen verbrauchenden Verwendungsgebieten gibt es aber noch einige andere Gebiete, in denen der Gebrauch von Sprengstoffen von hohem Nutzen ist. Hier ist zunächst das Gebiet der Land- und Forstwirtschaft zu nennen. Die Verwendung von Dynamit in der Land- und Forstwirtschaft ist nicht neu; dem Land- bzw. Forstwirt bieten sich in seinem Betriebe häufig verschiedene Möglichkeiten, bei denen er Sprengstoffe mit Vorteil verwenden kann und wobei er Kosten und Zeit gegenüber den sonst üblichen Arbeitsmethoden zu sparen in der Lage ist. In der kolonialen Landwirtschaft, z. B. in Canada und Australien, ist man bereits seit Jahren dazu übergegangen, sich der Sprengstoffe für die Urbarmachung des Bodens, insbesondere für das Ausroden von Baumstümpfen oder selbst ganzer Bäume und für die Beseitigung von Findlingen, zn bedienen. Das Stockroden (Sprengen von Wurzelstöcken) mittels Pulver war schon vor ca. 80 Jahren in schwunghaftem Betrieb; meist aber wurde es nur als Unterstützung bei schwierigen Fällen verwendet, z. B. für tiefliegende Wurzeln auf geklüftetem Fels, die oft derart mit dem Boden verwachsen sind, daß ihre Beseitigung ohne Sprengung fast unmöglich ist. Auf felsigem Boden sind die Stöcke oft so dicht auf dem Felsen aufgewachsen, daß das Abhauen äußerst schwierig ist, während Sprengung hier meist mit geringer Mühe und wenig Kosten sicher zum Ziele führt. Es ist klar, daß durch die genannten Verwendungsarten von Sprengstoffen ein bedeutend rationelleres Arbeiten ermöglicht wird, als dies durch Menschen- oder Maschinenkraft (Dampfpflüge) zu erreichen gewesen wäre. Ganz besonders aber treten diese Vorteile in solchen Gegenden hervor, wo die Handarbeit selten oder sehr teuer ist. Wie schon oben gesagt, wurden für die genannten Zwecke Pulver und Dynamit schon seit langer Zeit mit Erfolg benutzt. Im letzten Jahrzehnt haben nun bekanntlich die handhabungssicheren Ammonsalpetersprengstoffe für sehr viele sprengtechnische Arbeiten mehr und mehr Eingang gefunden. Diese Sprengstoffklasse ist wegen ihrer Wohlfeilheit und wegen ihres bequemen Bezuges (erleichterte Versandbedingungen bei der Eisenbahn und erleichterte Lagerungsvorschriften) gerade für die oben genannten Arbeiten sehr geeignet und erfreut sich bereits großer Beliebtheit.

Die handhabungssicheren Ammonsalpetersprengstoffe sind teils ganz frei von Nitroglycerin, teils enthalten sie eine geringe Menge mit Nitrocellulose gelatinierten Nitroglycerins. Solche Ammonsalpetersprengstoffe, die eine kleine Menge gelatinierten Nitroglycerins enthalten, eignen sich ganz besonders für alle in Betracht kommenden Zwecke, denn sie gewährleisten bei allen Verhältnissen auch unter ungünstigen Umständen, wie lange Lagerung, eine vollkommene Detonation und haben daher größtmögliche Wirkung. Der kleine Nitroglyceringehalt verursacht selbstredend nicht die geringste Abminderung der Stoß- und Schlagsicherheit, denn auch diese Sprengstoffe müssen, damit sie die erleichterten Transportbedingungen genießen, den strengen Anforderungen, die das Reichs-Eisenbahnamt an sie stellt, natürlich genügen.

Eine weitere Anwendung von Sprengstoffen findet neuerdings besonders in überseeischen Ländern beim Anlegen von Gräben statt. Hier verrichtet der Sprengstoff die ganze Arbeit und weder Hacke noch Schaufel wird benutzt. Die Anwendung von Sprengstoffen hat auch hierbei viele Vorteile gegenüber anderen Methoden; meist ist sie billiger und immer ist sie schneller; z. B. können unter gewöhnlichen Umständen drei Mann einen Graben von 300 m in einem Tage ziehen. In sumpfigem, mit Baumstümpfen und Unterholz bedecktem Boden ist dies die einzig anwendbare Methode. Weitere Anwendungen finden die Sprengstoffe bei der Anlegung von Wegen, beim Ausgraben von Kellern etc.

Auch bei der Gewinnung von leichtliegenden Mineralien, wie Lehm, Ton, Kaolin, Mergel, Kies, Sand, Kalk usw. finden die modernen Sprengstoffe mit Nutzen Verwendung. Früher wurden diese Stoffe zum Teil mit Hacke und Schaufel, bezw. mittels Unterschrämen und Treibekeilen gewonnen. In einzelnen Fällen wird dieses alte Verfahren auch noch angewendet, zuweilen kommt der Unternehmer wohl auch darauf zurück, denn die Resultate bei der Verwendung von Sprengstoffen sind zuweilen sehr gute, können aber kurz darauf unter Umständen unbefriedigend ausfallen. Dieser Fall tritt dann ein, wenn die Sprengung nicht sachgemäß vorbereitet wurde, oder wenn bei den Versuchen die verwendete Sprengstoffmenge nicht genau berechnet war, oder wenn Sprengstoffe verwendet wurden, die sich für den in Frage kommenden Zweck nicht eigneten. So ist z. B. weder Pulver noch auch Dynamit für obengenannte Stoffe hervorragend gut geeignet, sondern man benutzt besser oben erwähnte Ammonsalpetersprengstoffe mit geringem Nitroglyceringehalt.

Das Verfahren, die Massen zu sprengen, statt zu graben, bietet ganz bedeutende Vorteile und Ersparnisse, denn man kann in kurzer Zeit große Massen Rohmaterial schaffen. Ferner erzielt man mit dem Verfahren ganz wesentliche Ersparnisse an Löhnen und zwar per Kubikmeter erfahrungsgemäß 20—40 Pf. Bemerkt sei hierbei, daß, je höher die zu verarbeitende Schicht ist, um so billiger sich der Preis für den Kubikmeter stellt. Auf alle Fälle aber kann man behaupten, daß in allen Materialien mindestens 50% der früher gezahlten Löhne gespart werden.

Schließlich seien noch einige andere Gebiete erwähnt, bei denen die Anwendung von Sprengstoffen Vorteile bietet. Hier ist zunächst des Sprengens von Eisenmassen zu gedenken. Schwarzpulver kommt für solche Sprengungen nicht in Frage, denn es ist hier nahezu unwirksam. Die Zerkleinerung grösserer Gußeisenmassen, wie sie sich in jedem bedeuten-

Digitized by Google

deren Hüttenwerke ansammeln oder als Resultate verunglückter Operationen oder als Ansammlungen unter den Abstichöffnungen von Hochöfen (Eisensauen) vorkommen, war früher nur auf schwierigem, kostspieligem und zeitraubendem Wege möglich, so daß man sie bei einigermaßen schweren und großen Massen ganz unterließ. Durch die Verwendung von Dynamit jedoch können diese bedeutenden Eisenmassen mit verhältnismäßig geringen Kosten zerkleinert und wieder verwertet werden. Nicht nur Gußeisenmassen, sondern auch Schmiedeeisenkonstruktionen werden mit Hilfe von Dynamit leicht zersört. So wird man z. B. im Kriege mit Hilfe von Dynamit in der Lage sein, rasch, einfach und sicher selbst die schwersten Eisenbrückenträger an ihren Auflagern zu durchschlagen und dadurch in der lichten Weite zweier Pfeiler eine Brücke vollständig zu unterbrechen.

Auch zum Sprengen von Eisversetzungen und von starken Eisdecken kann Dynamit verwendet werden, und es sind schon in zahlreichen Fällen mit bestem Erfolge gefahrdrohende Eisstopfungen beseitigt worden.

Eine neue Anwendung der detonierenden Zündschnur bei öffentlichen Arbeiten.[1]

Von M. L. Barthélemy. — Deutsch von Dr. Bernhard Pleus.

Am 3. November 1910 ließ die belgische Verwaltung zur Zerstörung eines wichtigen Kunstwerks durch ein neues und elegantes Verfahren schreiten, dessen Beschreibung sicher alle Ingenieure interessieren wird, die sich mit öffentlichen Arbeiten beschäftigen. Es handelt sich um die Sprengung der Tunnels von Hollebeck, unter welchem der Kanal von der Lys zur Yperlée oder, anders ausgedrückt, von Comines nach Ypern in Belgien hindurchfloß.

Wenn dieser Kanal auch nicht vollendet ist, so hat er doch eine ganze Geschichte. Die Ortsarchive enthalten Aufzeichnungen darüber, daß die Bevölkerung seit dem 15. Jahrhundert einen Kanal von Comines nach Ypern verlangt habe; hiervon war hin und wieder seit jener weit zurückliegenden Zeit die Rede, aber erst im Jahre 1863 erteilte ein königlicher Erlaß einer Gesellschaft die Konzession hierzu, welche die Arbeiten im Jahre 1864 begann, um sie 1870 einzustellen, ohne jedoch den Kanal zu vollenden. Der belgische Staat nahm diese Konzession im Jahre 1886 wieder zurück und ließ einen Plan zur Fertigstellung des Kanals entwerfen, der einen unterirdischen Tunnel von 318,60 m Länge vorsah, um die Scheidegrenze zwischen den Bassins der Lys und der Yser zu überschreiten. Man kann sich nicht gut die Notwendigkeit eines Tunnels erklären, denn diese Scheide besteht nur in einer schwachen Abweichung des Bodens von der wagerechten Ebene, welche, genau genommen, entweder durch einen unverdeckten Durchstich oder durch einen Graben mit Schleusen hätte überschritten werden können, wie ihn Bild 1 zeigt, welches den Eingang des Tunnels auf der Seite von Comines darstellt. Wie dem auch sei, die im Jahre 1889 aufgenommenen Arbeiten wurden unter großen Schwierigkeiten ausgeführt. Der unterirdische Gang wurde nichtsdestoweniger ganz gebaut, aber er stürzte am 28. Juli 1893 in einer Länge von 97 m ein. Die Arbeiten wurden von neuem eingestellt, und der Kanal blieb wieder einmal unvollendet.

Die Schwierigkeiten bei der Ausführung des Kanals von Comines nach Ypern haben ihren Grund in der Natur des durchquerten Geländes, welches eine undurchdringliche Bank von Ton bildet, über der eine durchlässige Schicht feinen Sandes lagert, welcher demjenigen sehr ähnlich ist, aus welchem die Dünen bestehen, die den Küstenstrich von der Mündung der Somme bis zu der des Rheins bilden. Was den Ton betrifft, der wegen der Nachbarschaft der Stadt Ypern „yprischer Ton“ genannt wird, so besitzt dieser in höchstem Maße die Eigenschaft, sich unter dem Einfluß der Feuchtigkeit aufzublähen. Nun traf es sich, daß die Arbeiten während einer trocknen Periode ausgeführt worden waren; als die feuchte Periode kam, glitt die Sandschicht auf der Tonschicht und verschob den oberen Teil des Gewölbes; anderseits blähte sich der Ton auf und verschob den unteren Teil, indem er die Vertiefung hochdrückte, sodaß der Tunnel fast ganz versperrt wurde (Bild 2).

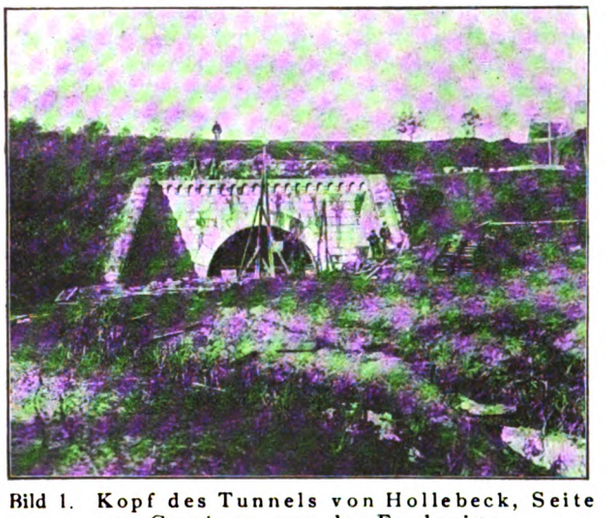


Bild 1. Kopf des Tunnels von Hollebeck, Seite von Comines, vor der Explosion.

Die Dinge befanden sich seit siebenzehn Jahren in diesem Zustande, als sich die belgische Regierung vor kurzem zur Vollendung des Kanals entschloß. Anstatt jedoch, wie es der herrschende Gebrauch ist, einen Plan

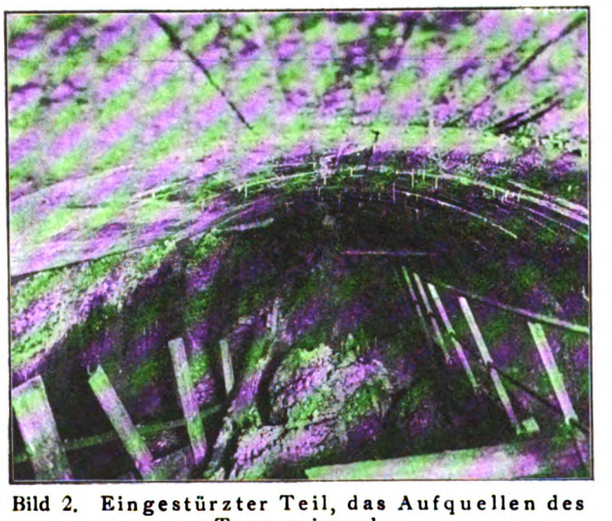


Bild 2. Eingestürzter Teil, das Aufquellen des Tons zeigend.

durch ihre Ingenieure entwerfen zu lassen und die Unternehmer zur Submission unter Bedingungen aufzufordern, die von vornherein vollständig feststanden, schrieb sie das Projekt zum Wettbewerb aus, indem sie es den Unternehmern freistellte, ihre Lösungen in Vorschlag zu

[1] Aus dem Novemberheft 1910 der „Mémoires de la Société des Ingénieurs Civils de la France“.

Digitized by Google

bringen. Diejenige Monnoyers, eines Unternehmers in Brüssel, wurde angenommen. Sein Projekt besteht darin, den Wasserspiegel um 5 m zu heben, derart, daß neue Aufgrabungen in der Tiefe in den alten Einstürzen vermieden werden und die Wasserscheide mittels eines unter freiem Himmel liegenden Kanals auf dem Grund und Boden des alten Tunnels überschritten wird. Die Einzelheiten der Ausführung des Projekts Monnoyer sind außerordentlich interessant wegen der Schwierigkeiten infolge der eigenartigen Natur des Terrains, welche zu überwinden sie bezweckten. Dieses Projekt enthält namentlich eine Bedeckung der Böschungen durch eine schachbrettförmige Anordnung armierter Betonträger, welche Zwischenwände aus Ziegelmauerwerk einschließen. Aber die Beschreibung dieser Einzelheiten würde uns weit von dem Gegenstande dieser Mitteilung entfernen, welche insbesondere das Verfahren angeben soll, welches zur Zerstörung des alten Tunnels angewandt worden ist.

plosion gebracht wurden (Fig. 2). Die Tiefe der Sprenglöcher schwankte zwischen 70 cm und 1,90 m je nach der Dicke des zu zerstörenden Mauerwerks, und die Sprengstoffladung für jedes Bohrloch lag zwischen 300 g und 6 kg, so daß die Gesamtladung für das laufende Meter 12,8 kg betrug. In dem eingefallenen Teile, wo der Zugang sehr schwierig war, ist man vorgegangen, so gut es möglich war, indem man sich darauf beschränkt hat, die Sprengschüsse auf gut Glück zu legen. Es wurden so 2125 Sprengschüsse abgegeben, die 3250 kg Sprengstoff enthalten sollten. Der angewandte Sprengstoff war das Melanit; dies ist der Handelsname eines belgischen Dynamits, das 78% Nitroglycerin, 4% Nitrocellulose und 18% Natronsalpeter enthält.

Die Wahl dieses Sprengstoffs scheint vor allem durch den Preis der Submission bestimmt worden zu sein, zu der die hauptsächlichsten belgischen Fabrikanten aufgefordert worden sind. Es ist nicht zu bestreiten,

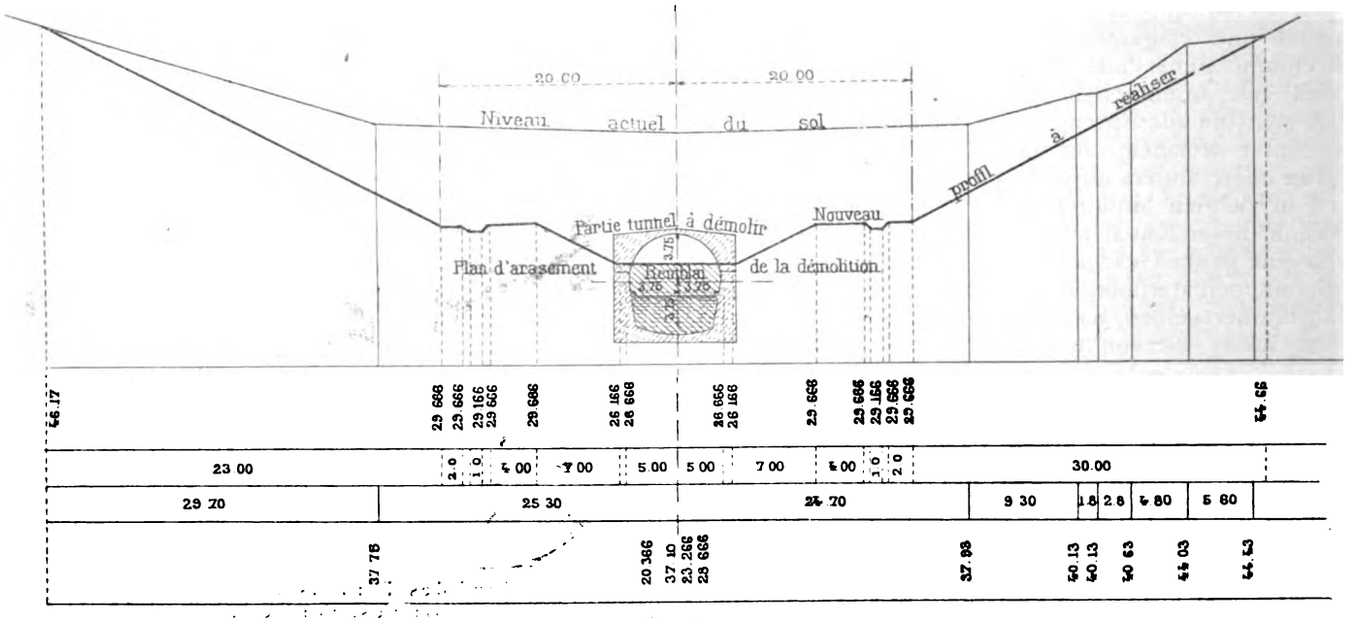
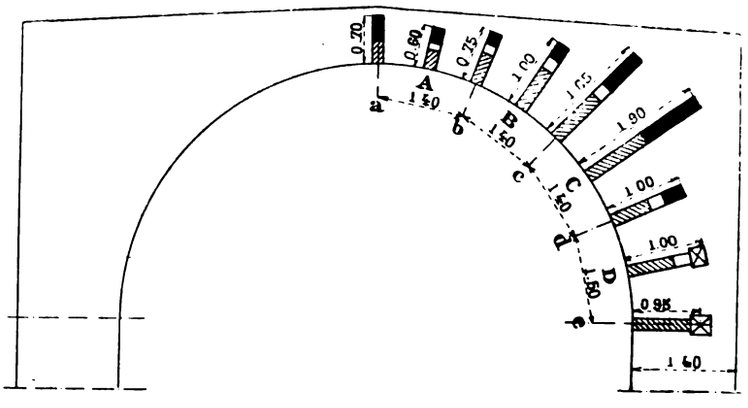


Fig. 1.

Niveau actuel du sol = Gegenwärtige Höhe des Erdbodens. — Partie tunnel à démolir = Teil des abzutragenden Tunnels. Nouveau profil à réaliser = Herzustellendes neues Profil. — Plan d'arasemen de la démolition = Abgleichungsebene der Abtragung. Remblai = Aufschüttung.

In dem Projekt Monnoyer sollte die neue Wasserlinie bis zum Beginn der Wölbung des alten Tunnels gehen, sodaß das zu erreichende Ziel darin bestand, das ganze Gewölbe bis zu seinem Anfang abzutragen, ohne daß es nötig war, die Widerlagsmauern zu zerstören. (Fig. 1). Die erste Arbeit bestand also darin, sie mittels eines Holzgerüsts zu stützen und die Vertiefung bis zur vorgesehenen Höhe gemäß der Wiederherstellung der Decke auszufüllen. Die Absteifung war unerläßlich, denn der Druck des Geländes hätte die Widerlagsmauern, welche als einfache Stützmauern wirkten und zur Erfüllung dieser Rolle nicht berechnet waren, umwerfen können. Bezüglich des Gewölbes — und dies ist der interessanteste Punkt der Frage — war entschieden worden, daß man es durch Sprengen, d. h. durch gleichzeitiges Abtun von 2125 Sprengschüssen zerstören sollte, welche dazu bestimmt waren, es in kleine Bruchstücke zu zerlegen, die leicht mit der Schaufel und mit der Hacke weggeräumt werden konnten. Um dieses Ergebnis zu erreichen, wurden folgende Anordnungen getroffen: in der Grundebene des Gewölbes und der unmittelbar darüberliegenden Schicht folgend wurden schachbrettförmig Kammern zur Aufnahme der Hauptladungen ausgehöhlt, die für das vollständige Abräumen des Gewölbes bis zur Grundebene berechnet waren. Diese Kammern wurden hergestellt, indem am Boden der Löcher Sprengschüsse von 200 g Dynamit zur Ex-



a	Ladung	von	700 g	Sektion 1 (schwarz)
b	„	„	300 „	
c	„	„	1100 „	
d	„	„	600 „	
e	„	„	6000 „	
A	„	„	200 „	Sektion 2 (weiß)
B	„	„	400 „	
C	„	„	1500 „	
D	„	„	3000 „	

Die Verdämmungen sind schraffiert.
12,8 kg auf das laufende Meter Tunnel.

Fig. 2.

Digitized by Google

daß ein dem französischen Gummidynamit (Dynamite-gomme) mit 92% Nitroglycerin analoger Sprengstoff in jeder Beziehung vorzuziehen gewesen wäre; aber es scheint, daß solches in Belgien nicht fabriziert wird, wo infolge der Konkurrenz, welche zwischen den verschiedenen Sprengstoffen besteht, die Fabrikanten gezwungen sind, die Herstellungskosten für diese durch Hinzufügung weniger teurer Substanzen zu verbilligen, die, indem sie ihren Preis vermindern, zu gleicher Zeit ihre Sprengkraft herabsetzen, wovon sich die Bergwerksunternehmer, die vor allen Dingen darauf sehen, billig zu kaufen, keine genügende Rechenschaft geben. Es ist nicht weniger zutreffend, daß man bei einem dem französischen Gummidynamit J analogen Sprengstoff entweder die Zahl der Bohrlöcher oder ihre Ladung hätte einschränken können, um das gleiche Ergebnis zu erhalten.

Der schwierige Teil des zu lösenden Problems bestand darin, die 2125 Sprengschüsse gleichzeitig abzutun, denn in solchen Fällen kann, wenn die Explosion nicht absolut gleichzeitig erfolgt, das Losgehen eines Sprengschusses einige Bruchteile einer Sekunde vor dem eines andern genügen, um das Losgehen einer gewissen Zahl anderer Schüsse zu verhindern. Die Lösung war wohl mittels Elektrizität ausführbar durch Verzweigung der Leitungsdrähte zu einem elektrischen Netz, durch das es möglich war, alle Zünder gleichzeitig zu erregen. Diese Lösung ist anscheinend möglich, in der Praxis aber ist sie sehr unsicher, denn es genügt, daß die elektrischen Zünder nicht genau den gleichen Widerstand haben, um zu bewirken, daß der Strom eine gewisse Zahl von Schüssen vor den andern entzündet, was Versager hervorrufen würde. Anderseits erfordert die elektrische Zündung ebensoviele Sprengkapseln wie Sprengschüsse. Nun hat die Ladung dieser 2125 Sprengschüsse unter den schwierigen Verhältnissen, unter denen sie vorgenommen wurde, 18 Arbeitstage zweier Spezialisten erfordert, sodaß diese beiden Leute 18 Tage lang inmitten eines furchtbaren Netzes geladener und mit Zündkapseln versehener Sprengminen hätten bleiben müssen, was eine wirkliche Gefahr für sie gebildet hätte. Im übrigen waren diese Sprenglöcher feucht, und wenn auch das Dynamit während einer gewissen Zeit der Einwirkung der Feuchtigkeit widerstehen kann, so war zu befürchten, daß dies bei den Sprengkapseln nicht auch der Fall ist, sodaß es, wenn man die elektrische Lösung angenommen hätte, sehr möglich gewesen wäre, daß nur ein Teil der Sprengschüsse explodierte. Nun schlug Major Tollen vom belgischen Geniekorps, der mit der Berechnung der anzuwendenden Ladungen und mit dem ganzen technischen Teil der Sprengung betraut worden war, die Anwendung der detonierenden Zündschnur vor, da diese zur Lösung der Aufgabe geeignet sei.

Die detonierende Zündschnur besteht hauptsächlich aus einem Sprengstoff von großer Detonationsgeschwindigkeit, der in einer metallenen Röhre enthalten ist. Sie wird seit langer Zeit von den französischen Genietruppen angewandt, und ich habe selbst Gelegenheit gehabt, sie bereits im Jahre 1891 in gemeinsamer Arbeit mit den Genietruppen zur Sprengung der Eisschollen zu verwenden, welche die Brücke von Conflans bedrohten. Die militärische Zündschnur hat zuerst aus Schießbaumwolle bestanden, sie besteht gegenwärtig aus Melinit. Immerhin ist bis zur letzten Zeit diese Zündschnur kaum zu anderen als militärischen Zwecken verwandt worden, und auch die Genietruppen haben nur selten Gelegenheit gehabt, sie zu gebrauchen. Es war Lheure, Ingenieur des Poudres et Salpêtres, der den Gedanken hatte, sie in den Bergwerken anzuwenden, und er gab für diesen Gebrauch eine Zündschnur an, deren explosiver Teil aus Trinitrotoluol besteht, dessen Detonationsgeschwindigkeit nahezu 6000 m in der Sekunde beträgt. Diese Zündschnur wird in sehr einfacher Weise hergestellt, indem man ein Bleirohr in der Form der Gasröhren mit geschmolzenem Trinitrotoluol füllt und es derartig auszieht, daß sein Durchmesser auf 6 mm reduziert wird, so daß man durch das Schmelzen und Ausziehen ziemlich sicher ist, in dem Material eine Unterbrechung der Stetigkeit zu vermeiden, welche die Detonation aufhalten könnte. Diese Art der Fabrikation hat im übrigen den Vorteil, daß sie die Erlangung von Stücken jeder Länge gestattet, was in dem besonderen Falle, der uns beschäftigt, großen Wert hatte.

Diese Zündschnur ist in mehreren Bergwerken, namentlich in Lens, angewandt worden, und der frühere Präsident Reumaux hat in einem Briefe, den er an die Verwaltung der Bergwerke richtete, festgestellt, daß ihre Verwendung eine Ersparnis von 20% der angewandten Sprengstoffmengen verursacht, das heißt, daß 80 g mit der Zündschnur gezündeter Sprengstoff dieselbe Wirkung haben wie 100 g mit einer Sprengkapsel gezündeter. Diese Vergrößerung der Wirkung kann zum Teil durch die eigene Kraft der Zündschnur und zum Teil durch die Tatsache erklärt werden, daß die molekulare Erschütterung, welche die Detonation des Sprengstoffs hervorruft, in demselben Augenblick in der ganzen Länge der Ladung erfolgt und nicht nur an einem einzigen Punkte wie im Falle der Pulverzündung, so daß infolge der augenblicklicheren und vollständigeren Detonation die hervorgebrachte Wirkung bedeutender ist.

Die Lheure-Trinitrotoluolzündschnur, welche von dem französischen Hause Davey, Bickford, Smith und Cie. in Rouen geliefert wird, ist bei Ypern angewandt worden. Eine andere französische Firma, die Société anonyme d'explosifs et de produit chimiques stellt gleichfalls eine Zündschnur her, welche nicht rund, sondern flach gedrückt ist, deren explosive Substanz das Tetranitromethylanilin ist. Endlich verkauft der Service des Poudres et Salpêtres eine Schießwollezündschnur, die nur wenig verwandt zu werden scheint. Alle diese Zündschnüre detonieren mit einer Geschwindigkeit von 6000 bis 7000 m in der Sekunde.

(Schluß folgt.)

Ueber Nitroglycerin als Arzneimittel und Nitroglycerinvergiftung durch Einführen in den Verdauungstraktus.

Von Dr. Alfred Weinberg (medizin. Klinik zu Göttingen).

Zunächst seien die Geschichte, die therapeutisch wirksamen Dosen, die Wirkung etc. des Nitroglycerins besprochen, dann sollen die Vergiftungen selbst behandelt werden.

Das Mittel trägt seit seiner ersten Darstellung im Jahre 1847 den Namen Nitroglycerin, der zwar unrichtig, aber heute noch allgemein gebräuchlich ist. Glonoin nennt es das Arzneibuch der Homöopathen. Seine Verwendung als Arzneimittel der wissenschaftlichen Medizin ist in England und Amerika häufig; bei uns hat sie hier und da angesetzt, ist aber nie zur allgemeinen Anerkennung gelangt. Dies ist umsomehr zu verwundern, als in der Literatur doch recht viele Angaben zu finden sind, wo von zuverlässigen Beobachtern dem Nitrogly-

Digitized by Google

cerin manches Gute nachgerühmt wird. Davon einige Beispiele:

In Deutschland war es besonders Roßbach[1]), welcher im Jahre '885 auf seine mit diesem Medikament bei Schrumpfniere erzielten Erfolge hinwies. Die Urinmenge nahm zu, die Eiweißmenge im Urin ab. Urämisches Asthma verschwand zauberhaft schnell, ebenso die unangenehmen Allgemeingefühle. Er stellte vergleichende Untersuchungen an über die Einwirkung von Amylnitrit, Natriumnitrit und Nitroglycerin, die alle drei den Blutdruck herabsetzten; dabei fand er, daß das Amylnitrit wegen der Heftigkeit seiner Wirknng und der kurzen Dauer derselben nicht verwendbar ist, da man es notgedrungen fortwährend einatmen lassen müßte und eine Amylnitritvergiftung hervorrufen würde. Natriumnitrit bewirkte nach seinen Versuchen Unbehagen, Kopfweh, Uebelkeit, Erbrechen schon nach kleinen Gaben. Dagegen zeigte sich als einzige Nebenwirkung des Nitroglycerins bei Gaben von 0,0005—0,001 rasch verschwindendes Kopfweh. Nach wenigen Tagen tritt Gewöhnung ein und der Kranke fühlt nicht nur keine Beschwerden mehr, sondern befindet sich so vollkommen wohl, daß er sich für ganz gesund hält.

Nothnagel[2]) gab Nitroglycerin bei Schmerzattacken, die bei Insufficienz und Stenose der Aorta sowie bei Aneurysmen vorzukommen pflegen. In diesen Fällen erreichte er mit dem Nitroglycerin einen geradezu überraschenden Erfolg. Nur ganz ausnahmsweise vertrugen die Patienten es nicht. Der Mehrzahl der Patienten jedenfalls bekam es sehr gut und so empfiehlt er angelegentlich, mit der Anwendung des Nitroglycerins nicht zu zaghaft zu sein, da es besonders bei anginösen Beschwerden eine viel häufigere Anwendung verdiene.

Curschmann[3]) ist ebenfalls der Meinung, daß das Nitroglycerin von ganz entschieden palliativer Wirkung ist. Er erwähnt einen Fall von einem alten Major, der viele Monate durch Einnehmen von Nitroglycerin, welches er immer in der Tasche trug (er hatte oft Anfälle der heftigsten Art, so daß er auf dem Spaziergang liegen blieb und nach Hause gebracht werden mußte) selbst die schwersten Anfälle, die sich immer durch Vorboten ankündigten, zu koupieren im stande war.

Ganz ähnlich lauten 13 Jahre später die Anschauungen von von Norden[4]). Er empfiehlt das Nitroglycerin zur Herabsetzung der Blutdrucksteigerung bei der Arterioklerose und gab es in Dosen von 10—12 mg, ohne daß bei allerdings langsamen Steigen irgendwelche Nachteile zur Beobachtung kamen. So konnte er einen Druck im Gefäßsystem von 180—220 durch langsam steigende Nitroglyceringaben auf 100—120 ja sogar noch darunter herabsetzen, und der Druck blieb nicht nur momentan tief, sondern es war häufig auch eine Nachwirkung zu konstatieren, die 8, 12 Tage, ja sogar 3 Wochen anhielt.

Vom Jahre 189' finde ich eine Mitteilung von Schott[5]). Er berichtet von einem Fall, wo einer seiner Patienten, welcher das Mittel von einem anderen Patienten kennen lernte, durchschnittlich 10—12, an einzelnen Tagen sogar 15 Trochisci à ein Milligramm nahm. Ihm fiel besonders die überraschend schnell eintretende Wirkung des Medikaments auf. Schon nach 45—50 Sekunden, nachdem die Pastille in den Mund gesteckt und zerkaut war, gaben die Patienten zu wiederholten Malen an, schon Nachlaß der Schmerzempfindung zu bekommen; sie fühlten sich alsbald ganz frei und das zu einer Zeit, in welcher weder am Herzen noch am Pulse eine wesentliche Veränderung wahrzunehmen war. Auch er fordert zu ausgedehnter Verwendung des Nitroglycerins auf. Im Jahre 1896 und später noch einmal im Jahre 1904 empfiehlt er wiederum auf Grund der Erfahrungen, die er im Laufe der Jahre gesammelt, das Nitroglycerin. Er schlägt jedoch vor, wegen der garnicht selten gänzlich fehlenden Wirkung des Nitroglycerins in Tablettenform einerseits und der besseren Dosierbarkeit andererseits die flüssige Form zu wählen; immerhin rät er, wenn auch mehrere Patienten eine große Menge dieses Mittels vertragen, nicht über eine 1% alkoholische Lösung hinauszugehen und mit der geringen Dosis von einem Tropfen anzufangen. In vielen Fällen genügt schon die Benetzung der Zunge mit dem feuchtgemachten Stopfen der Nitroglycerinflasche, um einen Effekt zu erzielen. Besonders rühmt er dem Mittel den großen Vorzug nach, daß überall, wo es eine günstige Wirkung entfaltet, diese sehr bald und auch recht leicht erkennbar auftritt. Wenn trotz solch guter Empfehlungen die Anwendung des Mittels nur relativ wenig Fortschritte gemacht hatte, so könnte man denken, daß die ungeeignete Form in der das Nitroglycerin besonders bei uns in Deutschland in Anwendung kommt, ich meine die Tablettenform, die schon oben erwähnt wurde, und worin es oft wirkungslos bleibt, schuld daran sei. In der Tat konnte Binz[6]) im Jahre 1905 beweisen, daß diese Vermutung nicht unberechtigt war. Er stellte direkte chemische Untersuchungen von Nitroglycerinpastillen an, deren Grundlage Kakaomasse war. Die Pastillen sollten im Stück 0,001 g Nitroglycerin enthalten. Trotz mehrmaliger Untersuchungen konnte er aber mit einem Reagens, welches schon 0,001—0.0001 g Nitroglycerin in einem ccm Alkohol anzeigt, in dem Gesamtauszug der 100 Tabletten Nitroglycerin nicht nachweisen. In humoristischer Weise meint er, der Anfertiger jener Pastillen habe wohl aus Besorgnis vor den unheimlichen Eigenschaften des Nitroglycerins vergessen, überhaupt etwas in das unter Gewalt zu pressende Pulver hineinzutun; doch könnte das Nitroglycerin sich ja auch durch die Anwesenheit der Kakaomasse zersetzt haben.

Sicherlich wird aber auch eine gewisse Scheu vor einem Stoffe, der gerade in unserer Zeit als politische Mordwaffe so oft und in so furchtbarer Weise gedient hat, einer allgemeinen Verbreitung des Mittels entgegen gestanden haben. Dann finde ich aber, was die toxischen Dosen des Nitroglycerins anbetrifft, in der Literatur bis in die neueste Zeit hinein derartig sich direkt widersprechende Angaben, daß man sich nicht wundern muß, wenn das Nitroglycerin dadurch in den Ruf hoher Giftigkeit gekommen ist. Einige Auszüge aus der mir zur Verfügung stehenden Literatur mögen das erläutern:

Die früheste Mitteilung über das Nitroglycerin finde ich in dem Auszug eines Briefes, den Askanio Sobrero[7]) im Jahre 1847 Pelouze sandte. Darin findet sich die Notiz, daß Sobrero beim Probieren des Nitroglycerins, um sich von dem süßlichen, aromatischen Geschmack zu überzeugen, die Entdeckung gemacht habe, daß schon eine zur Benetzung der Spitze des kleinen Fingers eben hinreichende Menge, auf die Zunge gebracht, im stande sei, recht heftige und mehrstündige Kopfschmerzen hervorzurufen, eine Wirkung, welche sowohl Sobrero selbst mehrmals als auch verschiedene Personen in seinem Laboratorium konstatiert hätten.

Kofler[8]) bestätigt die Angaben Sobreros, über das Eintreten des Kopfwehs nach den geringsten Mengen

---

[1]) Roßbach (Berl. klin. Wochenschr. 1885 Nr. 3 Seite 34).
[2]) Nothnagel (Verhandlungen d. Kongr. f. inn. Med. 1891 Seite 279).
[3]) Curschman (Verhandlungen d. Ges. f. inn. Med. 1891 Seite 280).
[4]) Von Norden (Verhandlungen d. Kongr. f. inn. Med. 1904).
[5]) Schott (Verhandl. d. Kongr. f. inn. Med. 1904. Seite 155 und 1891 Seite 286).
[6]) Binz (Therapie der Gegenwart. Febr. 1905).
[7]) Sobrero (Schmidts Jahrb. 134 Seite 349).
[8]) Kofler (Wittsteins Vierteljahrschr. f. prakt. Pharm. 3, 2 S. 225).

Digitized by Google

Nitroglycerin und gibt an, daß der Schmerz 2—4 Stunden anhalte und in mehr oder minder heftigem Klopfen in den Schläfen bestehe, sowie daß durch das Schütteln des Kopfes das Kopfweh noch schmerzhafter werden könne.

Die Kopfweh machende Wirkung schon kleiner Gaben des Nitroglycerins konstatierte auch im Jahre 1855 de Vry[9]).

In ähnlicher Weise konnte auch Pelikan[10]) bei sich und vielen Kollegen und Zuhörern feststellen, daß das Nitroglycerin in der geringsten Quantität auf die Zunge gebracht, starke Kopfschmerzen von einigen Stunden verursache. Weiter führt er die Beobachtung von Dr. Giwartowsky in Moskau an, wonach das zum Auswaschen des Nitroglycerins benutzte Waschwasser toxisch wirkt. Giwartowsky selbst bekam beim Auswaschen des Nitroglycerins, als er das Wasser mit einer Pipette abzog, ein wenig davon in den Mund und infolge davon die heftigsten Kopfschmerzen. Zwei Unzen dieses Waschwassers, welche aus Unvorsichtigkeit von einem anderen verschluckt wurden, bewirkten sehr bald heftige Kopfschmerzen, allgemeine Schwäche, Hitze nnd einen mehrere Wochen dauernden dem Nervenfieber sehr ähnlichen Zustand. Bei seinen Tierversuchen kam er zu dem Schluß, daß sich die Stärke der Giftigkeit nach der Gattung des Tieres (stärker bei Grasfressern als bei Fleischfressern) und nach dessen Individualität richtet. Als besonders hervortretende Vergiftungssymptome stellte er Blutüberfüllung des Gehirns, der Lunge, des Herzens, der Leber, Milz und Niere. krampfhafte Erscheinungen, Speichelfluß, beschleunigtes Atmen, Schwäche und Betäubung fest.

R. von Jacksch[11]) sah schon nach Gaben von 2—3 mg Nitroglycerin die „schwersten Vergiftungserscheinungen" und hält es für ein „vollständig unberechenbares Mittel".

Nach Bourru erkrankten französische Offiziere, die Dynamitpatronen nur in den Händen hielten.

Konstantin Hering[12]) gibt an, daß schon nach dem Genusse von $^1/_{10}$—$^1/_{100}$ Tropfen Kopfschmerz, Schwindel, Pulsbeschleunigung, Schwere und Vollheit im Kopfe, sowie Hitzegefühl im Gesicht eingetreten sei. Er und sein Assistent Zumbrock nahmen die bezeichneten Symptome auch beim Bereiten und selbst beim Riechen an der Flüssigkeit wahr.

I. Field[13]), dem wir die Einführung des Nitroglycerins in den medizinischen Arzneischatz verdanken, erhielt von einem homöopathischen Arzte 2 Tropfen einer Lösung, die einen Tropfen Nitroglycerin in 99 Tr. Spiritus enthielt. Nach Lecken an dem Kork der fraglichen Lösung trat bei Field und einem Freunde Zusammenschnüren im Halse, Nausea und Kopfschmerz jedoch nur von 5 Minuten Dauer ein. Nach dem Genuß von 2 Tropfen folgte nach 3 Minuten ein Gefühl von Vollheit an beiden Seiten des Halses, dann Nausea und Gefühl von Unwohlsein, wenige Augenblicke darauf Unbesinnlichkeit, lautes Geräusch vor den Ohren und Gefühl von Zusammenschnüren in den untersten Halspartien. Eine Minute später kehrte das Bewußtsein zurück, die Kopfschmerzen ließen nach, es stellte sich aber unangenehmes Gefühl im Magen und Uebelkeit ein, ohne daß es jedoch zu Erbrechen kam. Nach einem fünfstündigen Schlaf erwachte er mit allgemein starken Kopfschmerzen. Bei einer Patientin trat sogar nach $^1/_2$ Tr. der Lösung ($^1/_{200}$ gr) Pulsation im Nacken, Klopfen in den Schläfen, leichte Nausea und später Kopfweh ein.

Thorowgood[14]) verspürte nach 1 Tr. der vorher angegebenen Lösung heftigen Kopfschmerz über Augen und Nase, „der sich hinter die Ohren zog" und ein Gefühl von Zusammenschnüren der Kehle; keine Nauseau, keine Störung des Bewußtseins.

James[15]) bekam nach 0,01 Tr. in wenigen Minuten Gefühl von Trunkenheit, Steifigkeit im Nacken, Nausea. Erbrechen, profusen Schweiß; in $^1/_4$ Stunde ließen die Symptome nach, doch blieb Kopfweh zurück, das sich sogar später noch steigerte. Erst nach längerem Schlaf erfolgte Erleichterung.

Brady[16]) erzählt einen Fall von einer Dame, welche an Gesichtsneuralgie litt. Diese bekam $2^1/_2$ g einer Nitroglycerinlösung, welche 5 % reines Nitroglycerin enthielt, auf einen Teelöffel Wasser; nach 2—3 Minuten klagte sie über Uebelkeit und Ohnmacht; einige Minuten war Bewußtlosigkeit mit konvulsivischen Bewegungen der Gesichtsmuskulatur und stertorösem Atem vorhanden. Ein kräftiger Arbeitsmann, der wegen Neuralgie häufig im Anfall zirka $^1/_{20}$ g Nitroglycerin nahm, konnte manchmal selbst diese geringe Dosis nicht vertragen. Ein Chemiker bekam kurz nach dem Einnehmen derselben Dosis Schmerzen im Epigastrium, dann beim Umhergehen unerträglichen Druck im Kopfe, Schwindel und krampfhafte Zuckungen der Glieder; dann folgte bewußtloses Hinstürzen; Erbrechen trat nicht ein, aber der krankhafte Zustand hielt einige Tage an.

H. Eulenburg[17]) berichtet, daß ein Freund nach 5 Tr. Nitroglycerin Kopfschmerz und geringe Eingenommenheit in der Stirn bekommen habe, während an ihm selbst „einzelne Tropfen spurlos vorübergingen".

J. Onsum[18]) bekam nach dem Einnehmen von 1 Tropfen des käuflichen Nitroglycerins nach 5 Minuten ziemlich starken Schwindel und Schwäche, darauf Kopfschmerz in der Stirngegend und Klopfen in den Schläfen, Mattigkeit und Schläfrigkeit, stark aromatischen Geschmack, brennendes Gefühl im Schlunde und Schmerz im Epigastrium. Als er 1 Stunde später zufällig beim Ausheben von Nitroglycerin eine geringe Menge in den Mund bekam, steigerten sich diese Beschwerden, so daß er zu Bett gehen mußte. Im Bette verfiel er in einen halbbewußtlosen Zustand, auf welchen heftige Kopfschmerzen, Lichtscheu, Schwindel und Zittern am ganzen Körper folgte. An Stelle des anfangs vorhandenen Wärmegefühls mit Pulsbeschleunigung trat später Kältegefühl, Brennen in der Herzgrube, Uebelkeit, aber kein Erbrechen, Krämpfe fehlten völlig; abends trat Schlaf von 11 Stunden Dauer ein, wonach alle Erscheinungen schwanden.

A. Werber[19]) gibt an, daß sowohl sein Vater als er selbst und mehrere Studierende während der von ihm angestellten Versuche wahrscheinlich durch Berührung mit Nitroglycerin äußerst heftige Kopfschmerzen (bald halbseitig, bald auf Stirn oder Hinterhaupt beschränkt, bald total) bekommen habe und daß er dieselbe Wirkung beim Einreiben eines Tropfens in die Haut erhielt. Einbringen in eine kleine Hautwunde brachte 10stündigen Kopfschmerz. Bei innerer Anwendung brachte $^1/_{10}$ Tr. in Alkohol gelöst in 1 Minute Schwindel, heftiges Klopfen der Carotiden, Pulsbeschleunigung, enormen Kopfschmerz und ein widerwärtiges, anhaltendes Kratzen im Schlund hervor.

Bei Experimenten Merricks[20]) mit Nitroglycerin kippte bei Verdunstung einer ätherischen Lösung die

---

[9]) de Vry (Tijdschr. s. wetensch. Pharm. 2. Jahrg. Nr. 3, S. 65, § 225).

[10]) Pelikan (Beitr. z. ger. Med. Toxik. u. Pharm. 1858 S. 99).

[11]) R. von Jacksch (Verh. d. Kongr. f. inn. Med. 1904 S. 164).

[12]) Hering (Schmidts Jahrbücher 134 S. 350).

[13]) Field (Tox. und med. Eigenschaften des Nitrogl. Med. Times and Gaz. Vol. 37 p. 291).

[14]) Thorowgood. (Med. Times and Gaz. Vol. 57, p. 331.)

[15]) James. (Med. Times and Gaz. Vol. 37, p. 384.)

[16]) Brady. (Med. Times and Gaz. Vol. 37, p. 263.)

[17]) Eulenburg. (Berl. Klinisch. Wochenschr. 2, 24. 1865.)

[18]) Onsum. (Hannov. Zeitschr. f. pr. Heilk. 2, 1, S, 41. 1866.)

[19]) A. Werber. (Beitr. z. Kenntnis d. toxit. Wirkung d. Nitroglycerins. Deutsch. Klinik. 49. 1866.)

[20]) Merrick. (N. Repert. f. Pharm. 13, S. 327.)

Digitized by Google

Schale um, wodurch ein großer Teil ihres Inhalts das als Wasserbad dienende, heiße Kupfergefäß bespülte und sofort einen dichten Dampf von Aether und Nitroglycerin bildete. Anfangs trat nur schwacher Kopfschmerz ein, der aber nach 1½ Stunden sehr heftig wurde, und zu dem sich bedeutende Schwäche und Erschöpfung, sowie starkes Gefühl allgemeiner Angst und Unruhe gesellte. Es folgte unterbrochener und unruhiger Schlaf, darnach Erschöpfung und Kopfschmerz, welche Symptome erst nach 3—4 Tagen verschwanden. Merrick nahm nach einer vollen Mahlzeit einen Tropfen einer Lösung, welche 2½ Tr. reines Nitroglycerin auf 37½ Tr. Alkohol enthielt, zu sich. 2 Minuten später trat Kopfweh ein und der Puls stieg von 79 auf 94, nach 5 Minuten auf 100. Der anfangs im Hinterkopf sich zeigende Schmerz nahm auch den Vorderkopf ein; nach 10 Minuten war der Puls auf 88, nach 15 Minuten auf 79 gefallen; dagegen hielt der Kopfschmerz noch ½ Stunde an.

Bei Versuchen, die Nyström[21]) an sich selbst vornahm, brachte er einen wenig mehr als stecknadelknopfgroßen Tropfen Nitroglycerin auf die Zunge. Derselbe rief anfangs einen süßen Geschmack, dann aber rach unbehagliches Kratzen im Schlunde und nach 5 Minuten Kopfweh, quälendes Klopfen in den Schläfen und Ziehen in der Kaumuskulatur hervor, welche Symptome in einer Stunde verschwunden waren. Um die Wirkung des Nitroglycerins von der unversehrten Haut aus zu prüfen, brachte er eine kleine Quantität Nitroglycerin einige Minuten lang auf eine einen Quadratzoll große Fläche am Vorderarm und befeuchtete den ganzen Vorderarm mit wässeriger Nitroglycerinlösung, welche er eintrocknen ließ. Diese Versuche fielen negativ aus; doch glaubt Nyström, daß er infolge längerer Beschäftigung mit Nitroglycerin eine gewisse Immunität erlangt habe, wie solche auch bei Arbeitern in Sprengölfabriken konstatiert ist. Auch ihm sind mehrere Fälle bekannt, wonach selbst ein auf die Finger fallender Tropfen trotz sofortigen Abwischens Kopfweh und Uebelkeit bedingte, weshalb die Sprengarbeiter in Schweden mit dicken Fellhandschuhen zu arbeiten haben. Er berichtet von einem Chemiker, welcher mit Winkelmessung von gefrorenem Nitroglycerin beschäftigt war und nach bloßem Berühren mit dem Finger nach einer Stunde immer mehr zunehmende Schwere und Schmerz im Kopf mit Schwindel und Schwierigkeit, die Gedanken zu ordnen, bekam; nach 2—3 Stunden gesellte sich dann zu dem äußerst intensiv gewordenen Kopfweh Erbrechen, und erst in 7 Stunden waren die krankhaften Erscheinungen beendet.

Mit diesen Angaben vergleiche man nun die nachfolgenden, welche das Nitroglycerin für durchaus nicht so giftig erklären.

R. Demme[22]) prüfte wiederholt die Wirkung des Nitroglycerins an sich selbst und zu verschiedenen Tageszeiten. Eine Gabe von 2—3 Tr. einer 10% alkohol. Lösung brachte im allgemeinen folgende Erscheinungen hervor: Der scharf aromatische Geschmack des Nitroglycerins erregte schon nach wenigen Sekunden das Gefühl von Kratzen im Hals und auf der Zunge; nach einigen Minuten Vermehrung der Pulsfrequenz um 10—12 Schläge; nach 5—10 Minuten, in anderen Fällen erst nach ¼ —½ Stunde empfand er einen dumpfen, drückenden Kopfschmerz in der Stirngegend und Schwindel. Nach 5—6 Tr. der Lösung traten dieselben Erscheinungen, jedoch rascher und distinkter ein und gesellte sich deutliches Gefühl von Ziehen und fibrillären Zuckungen in beiden Masseteren hinzu. Weiter erfolgte nichts. — Nach 10 Tr. stellte sich binnen weniger Minuten Kratzen im Hals, Gefühl von Brennen im Munde, bedeutende Vermehrung der Speichelabsonderung, Ziehen in den Masseteren und Schläfenmuskeln, erschwerte Bewegung des Unterkiefers, leichtes fibrilläres Zucken in einzelnen Muskelgruppen der Extremitäten ein. Kopfweh, Schwindel und die Erscheinungen des Zittern verloren sich schon nach 10—15 Minuten wieder, dagegen dauerte die Empfindung des Ziehens in den Masseteren etwas länger, ½—1 Stunde. Auch eine Nachkrankheit wurde nicht beobachtet. Man bedenke, daß es sich hier um die Wirkung sehr hoher Gaben handelte, bis zu 10 Tr. einer 10% alkohol. Lösung.

Dr. Vohl[23]) verspürte nach 5 Tr. unverd. Nitroglycerins, d. h. einer noch fünfmal größeren Dosis als sie Demme eingenommen hatte, nur etwas Kopfschmerz und eine geringe Eingenommenheit in der Stirn. Einzelne Tropfen gingen spurlos an ihm vorüber.

Fuller[24]) kam ebenfalls durch Versuche an sich selbst zu der Ansicht, daß das Nitroglycerin ruhig in größeren Dosen genommen werden kann. Er nahm zuerst 2 Tr. der sogenannten ersten homöopathischen Verdünnung und verspürte darnach nichts als Schwere im Kopf. 10 Minuten später nahm er 2 Tr. einer alkoholischen Lösung entsprechend ⅙ g Nitroglycerin, konstatierte den stechenden süßen Geschmack und mehrere Minuten lang ein brennendes Gefühl auf der Zunge und im Schlunde. 6 Minuten später stieg der Puls von 80 auf 96, das Gefühl von Schwere im Kopf nahm zu, sonst zeigte sich keine Sensation, weshalb er nach 10 Minuten weitere 4 Tr. entsprechend ⅓ g, und als diese erfolglos blieben, 6 Tr. entsprechend ½ g Nitroglycerin nahm, wonach er starke Hitze im Schlund verspürte, derentwegen er ½ Glas Wasser trank. Hierauf fühlte er sich etwas nervös, es trat Schweiß ein, die Schwere im Kopf nahm zu, die Pupillen waren nicht verändert und auch sonst traten keine neuen Erscheinungen auf; die Nervosität legte sich in wenigen Minuten und in ½ Stunde war der Puls wieder regelmäßig.

Zu demselben Resultat gelangte Harley[25]) mit einer homöopathischen ersten Verdünnung von welcher er, nachdem er nach Lecken am Kork nur die Einwirkung des Alkohols auf der Zunge erfahren hatte, mehrere Tr. nahm, die süß und brennend schmeckten und etwas Schwere im Kopf, leichte Konstriktion im Schlunde bewirkten, welche Erscheinungen nach einigen Minuten verschwanden. Nach 5 weiteren Tr. stellte sich nichts Neues ein, nach 10 Tr. traten dieselben Erscheinungen in etwas erhöhtem Maße auf. Er wiederholte die Versuche mit demselben Erfolg. Selbst 18 Tr. blieben in einem solchen Versuch ohne Wirkung auf den Puls. Ferner nahm Harley 1 Tr. reines Nitroglycerin, das einen anfangs angenehmen Geschmack, hinterdrein unangenehmes Brennen im Halse, etwas Schwere im Kopfe und Konstriktion der Kehle von kurzer Dauer verursachte.

Armstrong[26]) gab einem Patienten mit Nephritis, bei dem eine starke Arterienspannung bestand, bis 7,5 g Nitroglycerin in 24 Stunden, „ohne daß die üblen Nacherscheinungen auftraten".

Murrel[27]) gab in einem Falle von Ang. pect. 100 Tr. der 1% alkoholischen Lösung 8mal täglich während einer Woche und 110 Tr. derselben Lösung 8mal täglich während der folgenden Woche nicht nur ohne Nachteile, sondern mit dem Erfolge, daß die bedrohlichen und qualvollen Symptome prompt gelindert wurden. Doch empfiehlt er mit einer Dosis von ¹/₁₀₀ Gran (0,0006 g) zu beginnen und diese Gabe so oft zu wiederholen wie es wünschenswert sei.

---

[21]) Nyström. (Schmidts Jahrbücher 137, S. 164.)
[22]) Demme. (Schweiz. Zeitschrift f. Med. 1, p. 156.)
[23]) Dr. Vohl. (Schmidts Jahrb. 134, p. 349.)
[24]) Fuller. (Med. Times and Gaz. Vol. 37, p. 356.)
[25]) Harley. (Med. Times and Gaz. Vol. 37 S. 356.)
[26]) Armstrong. (Centralblatt f. inn. Med. Bd. 18 S. 207.)
[27]) Murrel. (Therap. Monatsh. 4, 532, 1890.)

Digitized by Google

Panthel[28]) berichtet über die zufällige Vergiftung eines Kellners durch 1/2 Glas Nitroglycerin, das er für Wein hielt und austrank. Die Symptome bestanden in heftigem Brennen im Munde, Magenschmerz, Erbrechen und 3 Tage anhaltendem lästigen Kopfweh. Sonst trat gar nichts ein.

Stegemann[29]) sah nach Aufnahme von 5 Drachmen (gegen 18 g) Nitroglycerin Genesung eintreten, nachdem bloß Brennen im Munde, Würgen, Schwindel und das Gefühl von Lähmung einige Stunden angehalten hatte.

Um nun auch aus neuerer Zeit Belege für die Verträglichkeit höherer Gaben des Nitroglycerins anzuführen, möchte ich an die schon oben erwähnten Ausführungen von von Norden erinnern, welcher häufig die 5% alkoholische Lösung des Nitroglycerins zur Anwendung brachte. Ja er ging sogar zu täglichen Dosen von 10—12 mg über, ohne irgend welche Nachteile zu beobachten. Aehnlich lauten die oben schon erwähnten Angaben von Hochhaus, welcher von einem Patienten berichtet, der mehrfach am Tage einen Teebis zu einem Kaffeelöffel Nitroglycerin nahm, ohne, wie er sich selbst überzeugen konnte, nachweisbaren Schaden zu nehmen.

Wie erklären sich nun diese entgegenstehenden und zum Teil sich direkt widersprechenden Angaben?

Erstens könnte man daran denken, daß nicht alle auf dieselbe Weise dargestellten Präparate des Nitroglycerins die nämliche Wirksamkeit besitzen, was zum Teil auf der leichten Zersetzlichkeit des Darstellungsmaterials beruhen mag. Längere Aufbewahrung lindert die Wirkung; doch läßt sich wohl bei sorgsamer Aufbewahrung das Nitroglycerin 3/4 Jahre in ungeschwächter Kraft erhalten.

Ueber die Flüchtigkeit des Nitroglycerins finde ich sehr interessante Versuche von Nyström angestellt. Derselbe machte seine Versuche, angeregt durch die Angaben Merricks, der nach der Einatmung der verdunstenden Dämpfe einer beim Erhitzen im Wasserbade verschütteten Lösung von Nitroglycerin in Aether Vergiftungserscheinungen bekam, und des Generaldirektors Berlin (Hygiea von 1865), der dieselbe Erfahrung machte. Er brachte eine abgewogene Menge Nitroglycerin auf einem Uhrglase auf ein Wasserbad und bestimmte in verschiedenen Zeiträumen das Gewicht derselben, wobei er die folgenden Resultate enthielt:

1. Von einer abgewogenen Quantität Nitroglycerin von 0,2250 g waren nach 12 1/2 Stunden 0,1922 oder ungefähr 9/10 der angewandten Quantität verdunstet.

2. Von 0,2170 g waren nach 9 Stunden 0,1751 g der angewandten Quantität verdunstet.

3. Von 0,2430 g waren nach einer Stunde 0,0524 g oder ungefähr 1/5 der benutzten Quantität verdunstet.

Hieraus erhellt die Flüchtigkeit des Nitroglycerins wohl zur Genüge. Um zu bestimmen, in welchem Grade sich das Nitroglycerin mit Wasserdämpfen verflüchtige, wurde eine abgewogene Quantität Nitroglycerin auf dem Wasserbade verdampft, indem dieselbe stets mit einer Wasserschicht bedeckt gehalten wurde. Das Resultat war, daß nach 2 1/2 Stunden von einer abgewogenen Menge Nitroglycerin von 0,3681 g 0,0890 g oder ungefähr 1/4 der angewandten Quantität verdunstet war. Hiernach scheint das Nitroglycerin sich mit Wasserdämpfen etwas schwerer zu verflüchtigen, als mit Aetherdämpfen, was wohl mit der leichteren Löslichkeit des Stoffes in Aether im Zusammenhang stehen könnte.

Zweitens wäre das Vorhandensein von Immunitäten bei den verschiedenen Individuen oder wenigstens verschiedener Empfindlichkeit gegen das Mittel in Erwägung zu ziehen. So sah sich, um auf die oben erwähnten Angaben zurückzukommen, Field durch die Mitteilungen von Harley und Fuller zu neuen Versuchen veranlaßt und konstatierte zunächst, daß auch sein eigenes Nitroglycerin auf Fuller keine erhebliche Wirkung ausübte, sowie daß dasselbe auch bei ihm selbst diesesmal nur Kopfweh erzeugte, so daß er sich berechtigt hielt, besondere Zustände des Körpers (bei ihm waren Anstrengungen dem Experiment vorausgegangen) als Ursache der intensiveren Wirkung anzusehen. Auch Nyström glaubt, daß man infolge längerer Beschäftigung mit Nitroglycerin eine gewisse Immunität erlangen kann, die ja auch bei Arbeitern in Sprengöltabriken und bei Sprengarbeitern konstatiert ist.

Dann steht es aber auch fest, daß einzelne Tiere derselben Spezies und von gleicher Beschaffenheit Gaben von Nitroglycerin vertragen, welche insgemein den Tod herbeiführen, andere an gewöhnlich nicht letalen Gaben zu Grunde gehen. Das Nitroglycerin wirkt heftiger auf Kaninchen und Meerschweinchen als auf Hunde und Katzen; am schwächsten scheinen Vögel von dem Gifte affiziert zu werden. Menschen können erhebliche Störungen des Befindens schon durch Dosen erleiden, welche bei kleinen Tieren keine sichtliche Störung bewirken. Als Belege hierfür möchte ich nachfolgend einige Tierversuche anführen, welche uns gleichzeitig ein exaktes Bild von den Symptomen, welche verschieden hohe Gaben von Nitroglycerin bewirken und wovon wir hernach sprechen wollen, geben mögen. Diese Tierexperimente mögen dann gleichzeitig eine Ergänzung zu den oben angeführten verschiedentlich an Menschen vorgenommenen Versuchen bilden.

A. Werber[30]) machte Versuche mit Nitroglycerin an Fröschen, Blindschleichen, Meerschweinchen und Kaninchen. Bei Fröschen zeigte sich nach Applikation von einem Tr. in den Mund zunächst Beschleunigung des Atmens und an Stelle der hüpfenden Bewegung nach Reizung der Haut kriechende, dann Verlust der spontanen Bewegung und langsames Eintreten der Reflexbewegungen, endlich Tetanus des ganzen Körpers. Anderthalb Stunde nach der Vergiftung ist die Reizbarkeit der Ischiadici bei Fortbestehen schwacher Reizbarkeit der Muskeln erloschen, nach 2 1/4 Stunden auch die Muskelreizbarkeit. Beim Triton und der Blindschleiche waren die Erscheinungen dieselben. Bei Kaninchen blieben 5 Tr. subkutan und noch zweimal 10 Tr. ohne Wirkung; desgleichen blieben 5 Tr., nach 1/2 Stunde 10 Tr. und nach einer weiteren 1/2 Stunde 15 Tropfen (im ganzen 30 Tr.) ohne Wirkung. Der Tod erfolgte nach innerer Applikation von 10 Tr. bei leerem Magen in 4 Minuten, nachdem 1 Minute nach dem Eingeben Hinstürzen, klonische Krämpfe, Opisthotonus und Atmungsverlangsamung eingetreten war.

A. Bruel[31]) stellte besonders Versuche an Fröschen an. Die Konvulsionen, welche nach Beibringung des Nitroglycerins auftraten, hängen seiner Meinung nach nicht von einer direkten Beeinflussung der Muskeln oder des peripheren Nervensystems durch das Nitroglycerin ab, sondern sind zentralen Ursprungs und werden durch das Rückenmark und die Nerven, welche an sich dadurch nicht affiziert werden, auf die Peripherie übertragen. Bei Warmblütern kommen anstatt der Excitationserscheinungen Symptome und Depression oft zur Beobachtung. Stertor, Collapsus und bei langsamer Einverleibung des Nitroglycerins in wiederholten kleinen Dosen ein Temperaturabfall von 39° bis 39,5° auf 34° bis 32° im Rektum des Hundes charakterisieren das Bild der Vergiftung. Beine, Pfoten, Nase und Ohren der Versuchstiere werden kalt; hiermit geht Verlangsamung

[28]) Panthel. (Memorabilien 1868 S. 158.)
[29]) Stegemann. (Vierteljahrsschr. f. ger. Med. Bd. 28, S. 17.)
[30]) Schmidts Jahrbücher 134. S. 344.
[31]) (Thèses de Paris 1876 S. 90).

Digitized by Google

der Atmung und der Herzkontraktionen, welch letztere immer seltener erfolgen und schließlich ganz ausbleiben, Hand in Hand. Diesem Stadium geht jedoch ein solches, währenddessen Puls- und Atemfrequenz über die Norm zunehmen, voraus. Der Zunahme der Pulsfrequenz entsprechend sinken arterieller Druck und Höhe der Pulswelle ab, als dessen Ursache er periphere Gefäßkontraktion und mangelhaften Gasaustausch im Blute ansprechen zu müssen glaubt. Mikroskopisch zeigt das Blut keine Veränderung. Bei der spektroskopischen Untersuchung zeigt sich, daß das Nitroglycerin das Oxyhämoglobin unter Bildung von etwas saurem Hämatin zu reduzieren vermag, allerdings nur, wenn es sich um Nitroglycerinvergiftungen höheren Grades handelt. Wird das Blut vergifteter Tiere 2 bis 3 Stunden vor dem Tode entnommen, verdünnt und spektroskopiert, so sind, obschon eine auf chemische Veränderung desselben zurückzuführende Metamorphose der Farbe eingetreten ist, Modifikationen des Spektrums bezw. der Absorptionsstreifen des letzteren nicht nachweislich. Ja es finden sich sogar die Absorptionsstreifen des Oxyhämoglobins unverändert wieder. Bestätigt wird diese Reduzierung dadurch, daß nach Zusatz von Nitroglycerin Arterienblut schwärzlich, dem venösen ähnlicher, das venöse einen noch tieferen Farbenton bekommt.

(Schluß folgt.)

Referate.

Dr. E. Bronnert, Analyse von Cellulosenitraten. Glycerinnitraten und anderen Verbindungen der Salpetersäure, wobei diese durch konz. Schwefelsäure in Freiheit gesetzt wird. (Bulletin de la société indusrielle de Mulhouse, Juli 1910.)

Um rasche Salpetersäurebestimmungen in Cellulosenitraten und Nitriersäuren, welche organische Bestandteile enthalten, durchzuführen, hat Bronnert eine von Longi (Zeitschr. f. analyt. Chemie 1885, 23) angegebene Methode modifiziert und sie folgendermaßen ausgestaltet: Zum Zwecke der Titerstellung werden nach Bronnert 0,15 g reiner und bei 100° getrockneter Kalisalpeter in wenigen Tropfen Wasser gelöst. Hiezu werden in einem Guß (um Salpetersäureverluste zu vermeiden) 50 cm konz. Schwefelsäure zugesetzt und ein Tropfen einer wäßrigen Diphenylaminlösung zugefügt. In diese intensiv blau gefärbte Lösung wird eine $^1/_{10}$ normale Zinnsulfatlösung bis zur vollständigen Entfärbung einfließen gelassen. Nach Bronnert ist der Farbenumschlag mit 1—2 Tropfen zu erreichen. In gleicher Weise wie bei der Titerstellung wird bei der Analyse von anderen Nitraten anorganischer und organischer Natur und von Mischsäuren vorgegangen.

Wild hat die Longi-Bronnert'sche Methode überprüft und führt folgendes aus. Eine Titerstellung der Zinnsulfatlösung mit reinem Salpeter nach Bronnert ist deshalb erforderlich, weil bei der Reaktion nicht ausschließlich Stickoxydul, sondern auch höhere Stickoxyde, wahrscheinlich NO entstehen, wodurch im Vergleich mit der Einstellung der Zinnsulfatlösung auf Jod bei Gegenwart von Seignettesalz und Natriumbicarbonat nur ein Wirkungswert von ca. 90 % resultiert.

Nach Wild und in Uebereinstimmung mit Bronnert ändert sich mit der Zeit der Titer der Zinnsulfatlösung, welche man zweckmäßig durch Lösung des Kaliumstannosulfats $Sn(SO_4)_2K_2$ unter Zusatz von Salzsäure herstellt. Besonders sind Temperaturerhöhungen und Luftzutritt zu vermeiden. Jedenfalls ist vor jeder Versuchsreihe eine Titerstellung vorzunehmen. Es treten (bedingt durch Oxydation des gebildeten Stickoxydes) Nachbläuungen auf. Für den Endpunkt ist das erste Verschwinden der Blaufärbung maßgebend. Die Methode ist sehr rasch auszuführen und besonders da am Platze, wo große Genauigkeit nicht gefordert wird. E. Berl.

Photographische Ueberprüfung automatischer Handfeuerwaffen. In dem Oktoberheft der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens" ist ein Bericht des technischen Rates Dr. Wächter über die photographische Ueberprüfung automatischer Handfeuerwaffen enthalten, welchem wir nachstehendes entnehmen.

Für die Sicherheit des Schießenden ist es unbedingt notwendig, daß der Verschluß des Patronenlagers noch verläßlich fest zu und verriegelt ist, solange eine beträchtliche Gasspannung im Laufe herrscht. Es ist daher für die Beurteilung automatischer Verschlüsse von Handfeuerwaffen sehr wichtig zu wissen, wie weit sich das Projektil von dem Patronenlager entfernt hat, bis der Verschluß sich öffnet.

Als ein vorzügliches und wohl auch das einzig anwendbare Mittel, um die äußerst rasch beim Schuß vor sich gehenden Bewegungen kontrollieren zu können, bietet sich die sogenannte „Funkenphotographie" dar. Es ist dies eine Momentphotographie im vollsten Sinne des Wortes, da die Zeit der Belichtung, während welcher das photographische Bild entsteht, nach speziellen Messungen von Dr. Wächter, etwa nur den millionsten Teil einer Sekunde beträgt.

Die Funkenphotopraphie ist nun schon wiederholt zur Ueberprüfung von automatischen Verschlüssen verwendet worden, so z. B. schon bei der Parabellum-Pistole. Die bisherige Methode bestand jedoch darin, daß man durch das Projektil einen Stromschluß herstellte, welcher dem Funken einer geladenen Leydnerflasche gestattete, im Brennpunkte eines Hohlspiegels überzuspringen. Zwischen Hohlspiegel und photographischem Apparat befand sich — in einem vollständig verfinsterten Zimmer — die zu photographierende Waffe, resp. deren Patronenverschluß. Im Momente des Stromschlusses durch das Projektil wurde der Verschluß dann von rückwärts grell beleuchtet, so daß sich auf der photographischen Platte der Schatten desselben abbildete.

Diese Methode ist aber nur unter zwei Bedingungen anwendbar, nämlich einerseits, wenn das Verschlußstück während des Schusses seine Lage derart verändert, daß dies aus dessen Schattenbild deutlich erkannt werden kann und andererseits, wenn die photographische Aufnahme in einem solchen Raume erfolgen kann, wo man mit Hilfe einer Reibungselektrisiermaschine oder mit einer Influenzmaschine eine genügend konstante Ladung einer Leydnerflasche erzielt.

Diese beiden Bedingungen trafen aber bei den von Dr. Wächter ausgeführten Versuchen nicht zu und er war daher genötigt, eine andere Methode zu ersinnen. Zu dem Behufe verwendete er einen Rhumkorff'schen Induktor mittlerer Größe, welcher von vier bis sechs Akkumulatoren einen ziemlich kräftigen elektrischen Strom erhielt. Dieser Strom passierte einen — in bestimmter Entfernung vor der Mündung der Waffe aufgestellten — Schußrahmen. Im Momente, als das Projektil den Schußrahmen durchflog, wurde jetzt der Stromkreis zerrissen und nicht geschlossen, wie früher. Die rasche Stromunterbrechung erzeugte in der Sekundärspule des Induktors einen elektrischen Hochspannungsstrom, welcher über zwei kleine Funkenstrecken geleitet wurde. Die eine derselben war fix an dem Holzschaft der Waffe befestigt, die zweite Funkenstrecke befand sich an einem beweglichen Teile des Verschlußstückes und machte dessen Bewegung mit. Ein photographischer Apparat war nun derart aufgestellt, daß er ein scharfes Bild der beiden Funken erzeugen konnte.

Wenn sich die Waffe im Ruhezustand befand und zwar derart, daß der Schlagbolzen gerade auf dem Zündhütchen der Patrone aufruhte, also in jener Stellung, wie selbe unmittelbar dem Schuß vorausgeht, hatten die beiden Funkenstrecken einen bestimmten Abstand voneinander, z. B. 40 mm.

Die erste Photographie jeder Versuchsserie wurde nun stets in dieser Ruhestellung aufgenommen, um als Basis für die Ausmessung der späteren Schüsse zu dienen. Die Unterbrechung im Schußrahmen erfolgte in diesem Falle durch eine beliebige andere Schußwaffe. Bei den folgenden Schüssen einer Serie wurde der Schußrahmen jedoch vor die zu photographierende Waffe in einem genau abgemessenen Abstande aufgestellt. Wenn jetzt das Projektil den Draht im Schußrahmen zerriß, so befand sich die zweite Funkenstrecke — wenigstens bei größeren Entfernungen des Schußrahmens — nicht mehr in der Ruhestellung, sondern sie war nach rückwärts verschoben und zwar umso weiter, je weiter der Schußrahmen sich vor der Mündung befand.

Die Größe der Verschiebung der zweiten Funkenstrecke gibt aber ein genaues Maß für jenen Weg, welchen das Verschlußstück in derjenigen Zeit zurücklegte, in welcher sich das Projektil von der Mündung bis zum Schußrahmen bewegte. Da sich diese letztere Zeit mit einem Chronographen genau messen läßt, so kann man also auch angeben, mit welcher Geschwindigkeit sich das Verschlußstück während der verschiedenen Phasen seines Rücklaufes bewegt.

Man kann aber auch angeben, wie weit das Projektil sich vor der Mündung befindet und wie vicle Zeit die Pulvergase hatten, um aus dem Lauf der Waffe auszuströmen, bevor der Verschluß des Patronenlagers sich ganz oder teilweise öffnet. Es kann weiters auch konstatiert werden, ob bei einer größeren Schußzahl der Verschlußmechanismus stets gleichmäßig funktioniert oder ob er erhebliche Unregelmäßigkeiten erkennen läßt.

Die Versuche wurden vorläufig mit drei verschiedenen, automatischen Handfeuerwaffen ausgeführt und zwar mit einem Infanteriegewehr und einer Pistole der Waffenfabriksgesellschaft in Steyr und mit einem Gewehr der Firma G. Roth in Wien.

Es ergab sich, daß bei dem Gewehr aus Steyr die Verriegelung des Verschlusses dann frei wird, wenn das Geschoß sich 5 Meter vor dem Laufe befand, bei dem Rothschen Gewehr bei 4, 4m und bei der Pistole bei 2 m. — Der Anfang der Bewegung des Verschlußstückes begann bei dem Gewehr aus Steyr bei 2,8 m Geschoßweg, bei der Steyrer Pistole bei 1 m und bei dem Rothschen

Digitized by Google

Gewehr bei ca. 0;4 m. Der Verschluß war bei dem Gewehr aus Steyr ganz offen bei einem Geschoßweg von 23½ m, bei der Steyrer Pistole bei 3,2 m, während das Gewehr von G. Roth auf größere Schußdistanzen als 7 m Geschoßweg nicht untersucht wurde.

Wegen näheren Details muß wohl auf die Originalarbeit selbst und die derselben beigegebenen photographischen Kopien und Graphikons hingewiesen werden. Es sei jedoch hier nur noch erwähnt, daß sich die Ausführung der ersten Versuche nicht so einfach gestaltete, wie bei den späteren Versuchsserien, nachdem anfangs eine Reihe experimenteller Schwierigkeiten zu überwinden waren.

Ein starker elektrischer Strom machte die gewöhnlich üblichen dünnen Drähte des Schußrahmen sofort glühend, während dicke Drähte das Projektil zu sehr hemmten und Störungen verursachten. Der Induktionsstrom hat andererseits — gegenüber der Elektrisiermaschine — zwar den sehr großen Vorteil, daß er ganz unabhängig von den Witterungsverhältnissen ist, aber dafür muß man den Nachteil mit in den Kauf nehmen, daß zwischen Stromunterbrechung und Entstehung des Funkens eine gewisse Zeit vergeht, welche bis 0,004 Sekunden betragen kann, also eine noch größere Zeit, als das Projektil im Laufe verweilt. Diese Zeitdifferenz muß jeweilig für den angewendeten Apparat separat bestimmt werden. Ebenso ist eine besondere Apparatanordnung resp. Schaltung notwendig, wenn man die Stromunterbrechung in einem Momente nach der Entzündung der Patrone bewirken will, welcher kleiner als etwa 0,004 Sekunden ist. Auch bezüglich dieses Details und Schaltschemas der Apparate wird auf die Originalabhandlung hingewiesen.

Handgranaten im russisch-japanischen Kriege. (Russ. Ingenieur-Journal.) Die Arbeit gibt nach einer geschichtlichen Einleitung zunächst Mitteilungen über russische Handgranaten, die während des Krieges erfunden worden sind; sodann beschreibt sie weitere russische Erfindungen und beleuchtet zum Schluß kurz die bekannt gewordenen Vorschläge für Handgranaten und Wurfapparate in anderen Staaten. Aus den Angaben über die russischen Handgranaten ist folgendes zu entnehmen: Während der Belagerung von Port Arthur sind etwa 67 000 Stück verschiedener Granaten verausgabt worden. Außerdem wurden große Ladungen von 12 und 96 kg Schießwolle in kugelförmiger Gestalt von der Brustwehr herabgerollt und Ladungen von 16,38 kg in Whitehead-Torpedos verfeuert. Bei den Mandschurei-Armeen wurden 96 000 Granaten mit Auftreffzündung nach dem System Stabskapitän Lischin angefertigt und außerdem eine große Anzahl Zeitzündergranaten versandt. — Die bei Port Arthur verwendeten Granaten bestanden zuerst aus Blechhülsen mit 1—3 Sappeurschießwollkörpern (etwa 240 g Schießwolle) mit einem auf 5—6 Sek. Brennzeit berechneten Zünder aus Bickfordschnur und Sprengkapseln. — Wegen Mangels an Schießwolle wurde Rokarok (Mischung von chlorsaurem Kali mit Eisenoxyd nnd Nitrobenzol) und das ähnlich zusammengesetzte Samson verwendet; beide Stoffe konnten in großen Mengen im Depot der Ostasiatischen (Handels-) Kompagnie und bei Privatfirmen beschafft werden.

Später wurden an Stelle der Blechhülsen Patronenhülsen der 37 und 47 mm-Kanonen, Abschnitte von bleiernen Wasserleitungsröhren, nicht zerrissene Schrapnelbodenteile benutzt. Der Sprengstoff wurde mit einem Blechdeckel mit Durchlochung für den Zünder, darüber Sägespänen und Asphaltvergießung überdeckt. Als Zünder wurde eine Schlagröhre mit dem freien Ende der in die Ladung einzuführenden Bikfordschnur in einer leeren Patronenhülse vereinigt. Eine andere Zündvorrichtung war eine an der Granate angelötete Gewehrpatronenhülse, deren Zündhülsen durch Entspannung einer einen Hahn bewegenden Feder entzündet wurde. Solcher Granaten wurden an einigen Tagen bis zu 300 Stück hergestellt. — Endlich wurden alte chinesische gußeiserne Kugeln mit ¾ Pfund Schwarzpulver im Gesamtgewicht von etwa 3 kg ausgenutzt. Sie waren jedoch zum Werfen zu schwer.

Um die Herstellung von Handgranaten machten sich verdient: Stabskapitän Melik-Parsadanoff, von der Torpedokompagnie, Oblt. Debogori-Mokrijewitsch, Führer des Landminenkommandos, Kapt. 2. Ranges Gerassimoff und Schiffsleutnant Podgurski Am 22. 9. 04 vertrieb Podgurski mit Handgranaten und 6 pfündigen Patronen die Japaner aus einem von ihnen eroberten Schützengraben am Hohen Berge. — Die November- und Dezemberstürme an dieser Stelle und auch auf der Ostfront wurden fast ausschließlich mit Handgranaten abgeschlagen.

Zu den oben erwähnten Rolladungen wurden gewöhnliche kugelförmige Seeminen verwendet, deren Oeffnungen zugepfropft worden waren. Jede Mine erhielt eine Ladung von 96 kg Schießwolle, um die herum Eisensplitter oder Kugeln gepackt wurden. Zündkörper (trockene Schießwolle) wurden dazu wie gewöhnlich verwendet. Die Entzündung wurde durch eine Bickfordschnur, die nur mit einem kurzen Ende aus dem Körper herausragte und auf 1½ Minuten Brenndauer bemessen wurde, vermittelt. Eine derartige Rollladung würde bei Nacht aus der Tempelredute gegen den japanischen Schützengraben losgelassen, detonierte, noch bevor sie ihn erreichte, verursachte aber doch eine Panik. — Zum Innehalten einer gewünschten Richtung wurden Holzrinnen von 8 m Länge hergestellt.

Da die Rolladungen zu unhandlich waren, so wurden Minenkugeln von kleineren Abmessungen aus 12 mm starkem Eisen angefertigt. Zwei Halbkugeln von 0,30 m Durchmesser wurden verlötet; eine 10 cm weite Oeffnung zum Laden wurde durch einen eingeschraubten Kupferdeckel mit Oeffnung für den Zünder geschlossen. Die Kugel erhielt eine Ladung von 12 kg Schießwolle einschl. der auf 0,4 kg bemessenen Zündpatrone. Das Gesamtgewicht des Körpers betrug 35 kg. Derartiger Minen wurden etwa 100 Stück verfeuert; einige wurden an Leinen hinabgelassen, um die Detonation an bestimmter Stelle erfolgen zu lassen. Versager kamen nicht vor, doch war die Herstellung und Handhabung zu schwierig, um reichlichen Gebrauch von diesen Minen machen zu können.

Minen von 16,38 kg Gesamtgewicht und 6 kg Schießwollladung wurden aus „Mörsern“ geworfen, die aus Torpedolanzierröhren unter Verkürzung auf ⅔ ihrer Länge hergestellt worden waren, Die Ladung des Mörsers betrug 0,10 kg (Pulver oder Schießwolle?); sie ergab 2,00 m Wurfweite. Es wurden ferner 15 und 12 cm-Mörser aus 12—18 mm starkem Eisen zum Verfeuern von Wurfminen in 15 oder 12 cm-Patronenhülsen konstruiert. Die Entzündung dieser Minen wurde durch Inbrandsetzung von Zündschnüren beim Schuß eingeleitet.

Endlich sind Wurfminen zu erwähnen, die durch 47 mm-Kanonen mittels in den Lauf gesteckter Holzstäbe, auf denen sie befestigt waren, abgeschossen wurden (Erfinder: Oberstlt. Gobjato).

Bei den Mandschurei-Armeen sollten zum erstenmale Handgranaten am 11. Oktober beim Angriff auf den Berg Loutcholasa (Schaho-Kämpfe) verwendet werden. Der Berg endete mit einem jähen Absturz und war mit einer Handvoll Japaner besetzt. Alle Versuche, hinaufzugelangen, waren vergebens; es sollte nun mit einer vorweg gehenden Abteilung berittener Sappeure mit Handgranaten gestürmt werden. Diese Granaten waren Kavalleriesprengpatronen mit einem auf 6 Sekunden Brennzeit berechneten Zünder. Der Sturm kam nicht zur Durchführung. — Zwischen der Schaho-Schlacht und der Schlacht bei Mukden wurden dagegen Handgranaten wirklich gebraucht. Am 25./11. zerstörten freiwillige Sappeure des I. ostsib. Bataillons beim Dorfe Fanschin eine zur Verteidigung eingerichtete Mauer und warfen eine geballte Ladung von 14 Sappeurkörpern (etwa 3½ kg) in den japanischen Schützengraben.

In der Nacht zum 20. Dezember warfen auf dem rechten Flügel Freiwillige zwei Schießwollpatronen mit entzündeter Zündschnur in einen japanischen Schützengraben. Die Japaner sollen darauf ohne weiteres in das nächste Dorf zurückgegangen sein. Ebenso rühmt sich eine berittene Patrouille des Erfolges, daß sie am 22. Dezember durch Hineinwerfen einiger Schießwollpatronen mit entzündetem Leitfeuer in ein von Japanern besetztes Haus Unruhe in die ganze Vorpostenaufstellung gebracht habe.

Seitens der Japaner wurden Handgranaten bei der Abwehr von Ueberfällen durch russische Freiwillige beim Dorfe Tunhou am 1. Dezember und auch anderwärts verwendet. Die japanischen Handgranaten waren zum Teil Ladungen in Bambusholzumhüllungen mit Lunten, bisweilen mit Schlagzündern in der Art der Lischinschen Granaten.

Im Dezember 1904 wurden die Lischinschen Granaten (Erfindung des Stabskapitän Lischin der Ostsibirischen Minenkompagnie in Gebrauch genommen. Die Granate besteht aus einer Blech- oder Zinkhülse A, in der eine Schießwollbohrpatrone C (55 g Schießwolle) mit einer 1 g-Knallquecksilbersprengkapsel untergebracht ist. Auf die Hülse ist ein Bleiring L mit verschiedenen Einschnitten aufgeschoben. Auf die Ladung wird ein 0,45 m langer Holzstock B aufgesetzt, der beim Werfen der Granate zur Erhaltung der Flugrichtung zu dienen hat. Im Kopfteil der Hülse befindet sich ein zylindrischer Deckel D, der in seiner Stellung durch zwei kurze kupferne Brecherärmchen festgehalten wird und einen Bleieinguß oben hat, in dem die Nadel O eingegossen ist. Seitwärts im Deckel sind zwei kniefömige Ausschnitte mit einer ausgerundeten Unterbrechung, mit der der Hülsendeckel an die Haltestifte n anstößt. Durch Drehung

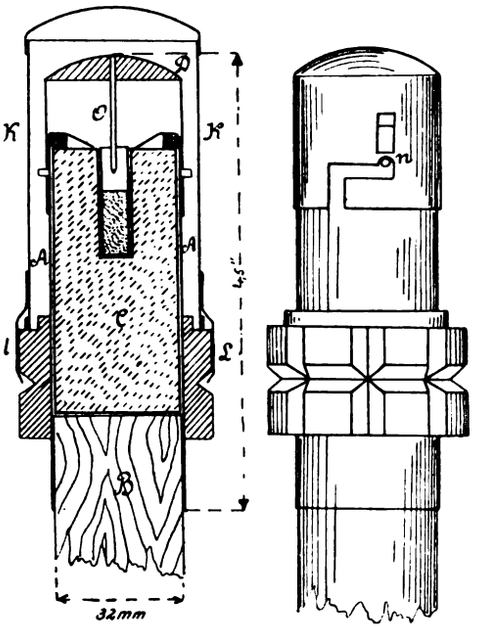


Fig. 1. Granate Lischin.

Digitized by Google

des Deckels kann die Granate scharf gemacht oder gesichert werden, je nachdem der Haltestift in der Ausrundung oder seitwärts davon steht. Beim Auftreffen der Granate reißt die Unterbrechung der Ausschnitte und die Ladung schiebt sich infolge ihrer Trägheit mit der Knallquecksilberkapsel auf die Nadel auf. Zum Schutz gegen vorzeitige Entzündung bei unvorsichtiger Behandlung ist die Granate mit einer Blechhaube k überzogen, die mit Hilfe der in den Bleiring eingreifenden kupfernen Klauen l festgehalten wird. Stabskapitän Lischin hat später an der beschriebenen Form noch einige Verbesserungen vorgenommen und das Gewicht der Ladung auf 100 g erhöht.

Die Lischinsche Granate wurde dem Oberbefehlshaber in Mukden vorgeführt, von ihm gebilligt und dann in größeren Mengen angefertigt. Bis zur Räumung Mukdens sind 8000 Stück geliefert; der größte Bedarf trat am 7., 8. und 9. März 1905 ein. Mit Erfolg wurden sie verwendet: z. B. zwischen dem 28. Februar und 5. März in der Stellung bei Mudsjadan, wo alle Stürme der Japaner mit ihrer Hilfe zurückgewiesen wurden; am Tage vor der Schlacht bei Mukken im Dorfe Baotaizsy (bei Ssandepu), das von den Japanern besetzt war und in dem Freiwillige mit Handgranaten vordrangen und Verwirrung verursachten; bei einer Erkundung durch Freiwillige des II. Ostsib. Sapp.-Bataillons, die sich an eine Maschinengewehrstellung heranschlichen, die Mannschaft durch Handgranaten töteten und 3 Maschinengewehre erbeuteten, ferner auf dem Putiloff und Nowgorodhügel und in der Gautulinstellung, bei Kudjasa, Erdagou und mehreren anderen Orten auf dem rechten Flügel der Schahostellung, endlich bei der Abwehr eines japanischen Angriffs durch 10 Sappeure des Detachements Rennenkampf, nachdem die Schützen bereits aus der Stellung zurückgegangen waren.

General Linjewitsch ordnete auf Grund dieser Erfolge die Herstellung von 5000 Stück bei jeder Division an, worauf bei den Sappeurbataillonen Handwerkstätten dafür eingerichtet wurden.

Außer den Lischinschen Handgranaten wurden vornehmlich beim VIII. und teilweise beim X. A.-K. solche des Modells Oblt. Bashanoff angefertigt. Diese Granate bestand aus einem Kavallerieczündkörper in einer Holzbüchse, die mit Draht an einer Holzstange befestigt war. Am vorderen Ende war eine Schlagvorrichtung mit Bleigewicht und Spiralfeder befestigt. Die Granaten waren zwar einfach, aber nicht ungefährlich bei der Handhabung und ungeeignet zur Beförderung auf längere Strecken. — Für Wladiwostok und auch für die Feldarmee wurden auch Granaten für Zeitzündung in großer Anzahl angefertigt, außerdem nach dem Vorchlag des Kapitäns Sjelenski Granaten mit Stoßzündung, die mit Hilfe von Ladestöcken nur aus dem Gewehr verfeuert werden konnten, erprobt.

Die Granaten für Zeitzündung bestehen aus einem Zinkgefäß für 2 oder 3 Sappeurschießwollkörper und daran befestigter Verlängerung zur Handhabung beim Schleudern. Zu oberst liegt ein Zündkörper mit einem Loch in der Mitte. Das Gefäß hat einen Deckel, an dem sich eine Kupferhülse für eine Sprengkapsel und ein kleiner Ansatz zum Einschrauben des Zünders befindet. Der Zünder besteht im wesentlichen aus einer Vorrichtung zur schnellen Inbrandsetzung einer Zündschnur. Diese Vorrichtung zeigt ein Röhrchen, ähnlich einer Patronenhülse, 68 mm lang, 9 mm im Durchmesser, die in ihrem oberen Teile eine durch eine Spiralfeder umgebene Zündnadel enthält. Durch Drehung der Zündnadel mittels der auf dem Deckel angelöteten Kupferplatte (b) wird die Zündnadel in ein Zündhütchen gedrückt und dadurch der Zündsatz (c) entzündet, der seinerseits wieder ein 62 mm langes Stück Bickford-Schnur in Brand setzt An ihr befindet sich die in den Granatkörper (Kupferhülse des Deckels) einzuführende Sprengkapsel. Das Gewicht der Granate beträgt zusammen 1,23 kg, das Gewicht der Schießwollladung 0,77 kg (bei 3 Körpern), die Wurfweite 25 m; der Wirkungskreis der Ladung von 3 Körpern im Durchmesser 3,50 m.

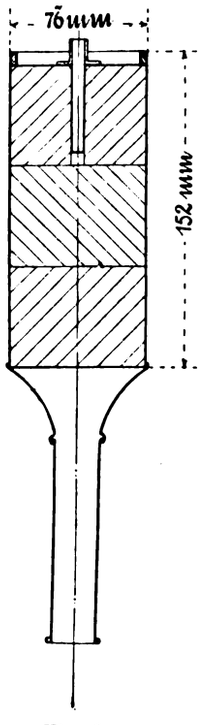


Fig. 2. Granate für Zeitzündung.

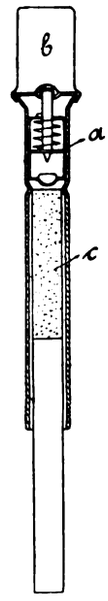


Fig. 3. Zünder.

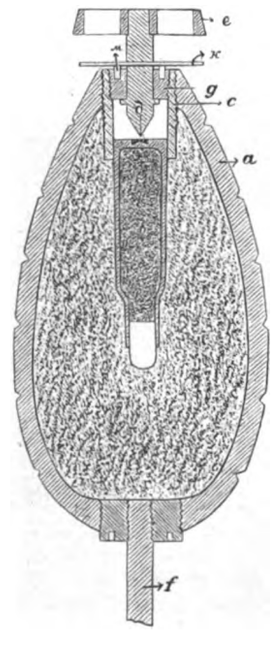


Fig. 4. Granate Sjelenski.

Die Granaten Kap. Sjelenski waren anfangs folgendermaßen gestaltet: Der Körper (a) war aus Gußeisen, eiförmig und hatte Quer- und Längsrillen. Im Kopf befand sicß eine Oeffnung mit einem Schraubengewinde zum Einschrauben der Buchse (c). In dieser war eine Platzpatrone mit Papierpfropfen befestigt, die in den Körper hineinragte. In die obere Oeffnung der Buchse war ein kupfernes Verschlußstück (g) mit Längsbohrung eingeschraubt. In der Längsbohrung bewegte sich der stählerne Schlagbolzen (d) mit dem daran befestigten Ring (e). Beim Aufschlag der Granate auf den Ring sollte sich der Schlagbolzen in das Zündhütchen der Patrone eindrücken und diese entzünden. Der Schlagbolzen wurde durch einen Vorstecker aus Messingdraht (k) gehalten, der beim Auftreffen durchschnitten werden sollte. Als zweite Sicherung für den Transport wurde zwischen Schlagbolzenring und Verschlußstück ein gedrehter Zinkblechstreifen eingesetzt. Am untern Ende des Körpers befand sich eine zweite Buchse, in der ein stählerner Ladestock (f) eingeschraubt war. Die Granate konnte mittels des Ladestocks aus einem Gewehr mit einer Platzpatrone abgeschossen, aber auch mit der Hand geschleudert werden. Erhöhungswinkel beim Schießen 50°, Schußweite 140 m. Zum Schleudern mit der Hand wurde der Ladestock durch einen Holzstab mit daran befestigten Gänsefedern ersetzt. Die Ladung betrug 150 g Schwarzpulver, das Gewicht der Granate etwas über 1 kg. Die Granate erwies sich als nicht zuverlässig genug und wurde deshalb nach dem Kriege vom Erfinder noch mehrfach verbessert. Sein von der Elektrotechnischen Militärschule im Jahre 1909 erprobtes Modell besteht im Körper aus einer Aluminiumlegierung, die Ladung aus 50 g Trotil, das Gesamtgewicht 0,425 g.

Nach dem Kriege wurden bei einigen Sappeurbrigaden und der Elektrotechnischen Militärschule Versuche mit Lischinschen Granaten angestellt, wobei als Mängel erkannt wurden: geringes Ladungsgewicht, Notwendigkeit, die Granate steil zu werfen, wodurch ihre Schußweite verringert wird (auf nur 30 m), Versager bei weichem Boden, nicht ganz ausreichende Sicherheit bei der Handhabung, Gefährdung der eigenen Truppen durch Splitter.

Eine von der Hauptingenieurverwaltung ergangene Aufforderung zur Bewerbung um einen Preis für eine geeignete Handgranate von 0,615 kg Gewicht führte zur Vorlegung von 5 Modellen. Keines wurde als ausreichend angesehen. Darauf wurde die Herstellung einer geeigneten Form dem Artillerieressort übertragen. Augenblicklich werden Granaten eines von der Kommission für Sprengstoffe ausgearbeiteten Modells erprobt.

Die Versuche bei den Sappeurbataillonen wurden inzwischen fortgesetzt und brachten im vergangenen Jahre Vorschläge von Stabskap. Makjejeff, Oberleutnant Modrach, Leutnant Krugloff. Ersterer schlägt eine verbesserte, völlig gefahrlose Lischin-Granate vor.

Außer Handgranaten wird gegenwärtig ein kleines Geschütz, „Bombenwerfer" im Gewicht von 130—140 kg zum Schleudern von Granaten aus dem gedeckten Weg auf die feindlichen Annäherungsarbeiten ausprobiert. Die Größe der Ladung soll etwa 5 kg, die Schußweite 4—500 m betragen. T.

Bücher-Besprechungen.

Nitrocellulose Industry. A compendium of the history, chemistry, manufacture, commercial application and analysis of nitrates, acetates and xanthates of cellulose as applied to the peaceful arts with a chapter on Gun cotton, smokeless powder and explosive cellulose nitrates by **Edward Chauncey Worden**, Ph. C., M. A., F. C. S. — In two Volumes. — London, Constable and Company Ltd. 1911. — sh 42/net.

Wenn vorliegendes Werk auch in erster Linie den „friedlichen" Künsten und Gewerben gewidmet ist, so verdient es doch die besondere Aufmerksamkeit unserer Leser nicht nur deshalb, weil in einem größeren Kapitel die Herstellung der rauchlosen Pulver abgehandelt wird, sondern auch deshalb, weil Theorie und Praxis der Erzeugung von Cellulose-Nitraten, Lösungsmittel für Nitrocellulosen und andere für den Explosivstoffchemiker wichtige Materien eingehend berücksichtigt sind. Das Werk ist mit außerordentlichem Fleiß und großer Sachkenntnis bearbeitet, wovon schon die Tatsache spricht, daß etwa 3300 Patente erwähnt werden. Das vornehm ausgestattete zweibändige Werk Wordens sei angelegentlichst empfohlen. -s.

Mechanische Zeitzünder. Von **R. Wille**, Generalmajor z. D. — Mit 115 Bildern im Text und auf Tafel. — Verlag von R. Eisenschmidt in Berlin 1911. — Preis brosch. 10 Mk., geb. 11.20 Mk.

Digitized by Google

Die mechanischen Zeitzünder sind Kinder der neuesten Zeit, erst jetzt ist man soweit gekommen, dieselben als Ersatz der Brennzünder ernstlich ins Auge zu fassen. Autor verbreitet sich zunächst über Zweckmäßigkeit bezw. Notwendigkeit einer so einschneidenden Maßregel. Zunächst kommt der verhältnismäßig große Raum- und Gewichtsbedarf des Brennzünders in Betracht; noch bedenklicher aber ist die Empfindlichkeit der bisherigen Zünder gegenüber der äußeren Luft etc., so daß selbst die besten Brennzünder auch bei vorschriftsmäßiger Aufbewahrung Veränderungen erleiden, die deren normale Betätigung beim Schuß gegenüber neuen Zündern wesentlich beeinträchtigen. Abgesehen von der Aufbewahrung spielen auch am Schießtage selbst die atmosphärischen Verhältnisse, insbesondere der Luftdruck, eine große Rolle. Aus diesen Einflüssen ergeben sich verschieden lange Brennzeiten der Zünder, wodurch die Längenstreuung der Sprengpunkte erweitert wird.

Wille unterscheidet bei den neuen mechanischen Zeitzündern folgende drei Gruppen: 1. Zünder mit Antrieb durch Schwerkraft oder Luftwiderstand; 2. Zünder mit Flüssigkeitsbetrieb; 3. Zünder mit Uhrwerk. — Die Zünder der ersten Gruppe, die am längsten bekannt sind und in großer Zahl vorgeschlagen wurden, haben bisher keinerlei praktische Erfolge zu erringen vermocht und dürften auch in Zukunft kaum Bedeutung erlangen; es wurde daher von einer Einzelbeschreibung Abstand genommen und dafür in einer größeren Tabelle die in mehreren Ländern auf dergleichen Zünder erteilten Patente zusammengestellt, nebst Notizen über Art der Betätigung und einschlägige Literatur. — Auch bei den Zündern der zweiten Gruppe wurden bisher befriedigende Ergebnisse nicht erzielt; eine kleine Anzahl von Erfindern hat die Lösung des Problems entweder in der Weise versucht, daß die arbeitende Flüssigkeit wirkt, indem sie aus dem Zünder ausströmt (Tremel, de Roy), oder aber dadurch, daß sie nur ihren Ort im Zünder wechselt (Maubeuge, Smith, Wille); die Zünder der zweiten Gruppe werden an Hand von Abbildungen ausführlich beschrieben. Die Zünder mit Uhrwerk bilden die dritte Gruppe und den Hauptteil des Buches; sie werden auf Grund der Patentliteratur ausführlich beschrieben und kritisch besprochen und zwar in folgender Reihenfolge: Zünder Toggenburger (V. St. P. 47 586); Zünder Coloney (V. St. P. 225 460); Zünder Hanel (D. R. P. 81 682); Zünder Keeson (engl. Pat. 9798/1895); Zünder Keeson (engl. Pat. 4157/1896); Zünder Vetter (D. R. P. 136 545); Zünder Schneider (Creusot) (D. R. P. 213 233); Zünder Bäker (D. R. P. 141 880, 151 249, 152 500, alle drei Patente später in den Besitz der Firma Krupp übergegangen); Zünder Friedr. Krupp (D. R. P. 170 790, 170 890, 170 922, sowie weitere vier Anmeldungen entsprechend dem österr. Pat. 42 702 und den französischen Patenten 415 390, 421 518, 421 052). — Der Zünder Bäker bedeutete einen Wendepunkt in der Entwicklung der Uhrzünder und hat den Sieg der neuesten Konstruktion Krupps vorbereitet. — Autor kommt zu folgenden Schlüssen: „Für Feldgeschütze ist der Uhrzünder sehr nützlich und dem Brennzünder entschieden vorzuziehen; für die Kanonen der mittleren und schweren Kaliber mit beträchtlichen Geschoßgeschwindigkeiten und sehr großen Schußweiten bildet er ein unentbehrliches Erfordernis und die wertvollste Ergänzung ihres ergiebigen Schrapnelfernfeuers; für die Kanonen kleinen Kalibers mit besonders großen Anfangsgeschwindigkeiten und starker Rotation der Geschosse ist der Uhrzünder ebenfalls unentbehrlich. Von sämtlichen seither in Entwürfen oder ausgeführten Musterstücken bekannt gewordenen Uhrzündern hat, soviel man weiß, allein Friedr. Krupps neueste Konstruktion praktische und entscheidende Erfolge aufzuweisen; ihr gebührt zurzeit unstreitig die erste Stelle.“ Die gründliche Arbeit des vor kurzem verstorbenen Autors wird gewiß mit großem Interesse aufgenommen werden. -s.

Jagd- und wissenschaftliche Expeditionen in Ostafrika.

Wer in der glücklichen Lage ist, oder die Absicht hat, eine Jagdreise nach Ostafrika, Uganda und dem Kongo zu unternehmen, dem sei eine Broschüre empfohlen, die von Chas. A. Heyer & Co. in Nairobi (Britisch-Ostafrika) herausgegeben ist und Interessenten kostenlos zugesandt wird. In der Broschüre findet man alles, was dem Reisenden in Ostafrika von Nutzen ist. Mit was für Gegenständen er sich auszustatten, wie er sich für die Reise vorzubereiten hat, ist ausführlich dargelegt. Günstige Dampferverbindungen werden nachgewiesen, ferner findet man Beschreibungen der bedeutendsten Küstenorte. Ueber Jagdgebiete und Wildbestand, Wildreservate, Jagdzeit, Jagdscheine, Behandlung und Versand der Trophäen, Expeditionsausrüstung usw., finden wir wertvolle Mitteilungen und praktische Winke. Das Büchlein ist reich illustriert und vornehm ausgestattet. Die Broschüre wird auf Wunsch Interessenten kostenlos durch die Firma Albrecht Kind, Hunstig b. Dieringhausen, Rhld., zugesandt.

Handbuch der militärischen Sprengtechnik für Offiziere aller Waffen von **Bruno Zschokke**, Geniehauptmann, Adjunkt d. Eidg. Mat.-Prüfg.-Anstalt und Dozent a. d. mil.-wiss. Abtg. d. Eidg. Techn. Hochschule zu Zürich. — Verlag von Veit & Comp. — Leipzig 1911. Preis M. 14.—.

Der Wert der militärischen Sprengtechnik für die Kriegführung, ihre Nutzanwendung, sei es als Kampf- und Abwehrmittel im Feld- und Festungskriege gegen lebende Ziele, sei es als Zerstörungsmittel gegen tote Ziele, tritt von Jahr zu Jahr mehr in die Erscheinung, und nicht zuletzt weisen die Erfahrungen der letzten großen Kriege darauf hin, daß ihr in einem Kriege der Zukunft eine wesentlich höhere Bedeutuug denn bisher zukommen wird Von diesem Gedanken getragen, hat sich der Herr Verfasser der Mühe unterzogen, die für dieses Gebiet bisher in Betracht kommende Fachliteratur unter Ausnutzung der darüber vorhandenen Dienstvorschriften, unter Ausbeutung zahlreicher einschlägiger Artikel in den verschiedensten Fachzeitschriften und militärwissenschaftlichen Werken und gestützt auf Erfahrungen und Beobachtungen seiner selbst und von Fachgenossen zu einem abgeschlossenen, technisch wissenschaftlichen Werk zusammenzutragen. So liegt hier ein umfangreiches und das Thema bis auf den Grund erschöpfendes Werk vor.

Gewissermaßen als Einleitung und Leitwort wird zunächst ein geschichtlicher Nachweis über die Verwendung der Minen nicht nur in des Wortes engstem, sondern auch erweitertem Sinne gegeben. Im grauen Altertum nur ein unvollkommenes, durch Unterhöhlung und Herbeiführung von Einsturz wirkendes Zerstörungsmittel, heute nach Erfindung des Pulvers und der neueren brisanten Sprengstoffe ein in seiner Wirkung fast unbeschränktes Zerstörungsmittel, so sehen wir im Laufe der Jahrhunderte die Bedeutung der Minen gewachsen, nicht nur im unterirdischen Kampf der Vergangenheit, sondern neuerdings auch im oberirdischen der Gegenwart. In dem ersten Abschnitt „Kenntnis der Sprengstoffe“ ist zunächst eine Charakteristik der Spreng- und Explosivstoffe in bezug auf ihre Wirkungsweise gegeben, die entsprechend den besonderen Verwendungszwecken eine Verschiedenheit in der Anwendung der neuerdings überaus zahlreichen Sprengstoffe bedingt. Trotz dieser verschiedenen Eigenschaften müssen sie jedoch auch allgemeine, für alle Verwendungszwecke gültige Eigenschaften aufweisen, die sich z. B. auf gefahrlose Herstellung, Lagerbeständigkeit gegenüber chemischen Zersetzungen und solchen infolge der Einwirkung von Feuchtigkeit und Temperaturschwankungen, schließlich auf Ungefährlichkeit der Handhabung beziehen. Von den in der militärischen Sprengtechnik verwendeten Sprengstoffen — es sind dies Schwarzpulver, Dynamit, komprimierte Schießbaumwolle, die verschiedenen Pikrinsäure-Präparate, Trinitrotoluol und Knallquecksilber — genügt den oben aufgeführten Eigenschaften Trinitrotoluol in weitestem Maße. Während vorgenannte Sprengstoffe eingehender in bezug auf Herstellung, Eigenschaften, Wirkungsweise, Prüfungs- und Behandlungsmethode besprochen werden, werden sonstige, namentlich in der Ziviltechnik gebräuchlichere Sprengstoffe, wie z. B. Cheddit, Westfalit usw. nur insoweit einer Besprechung unterzogen, als deren Kenntnis vom Gesichtspunkte der aushilfsweisen Verwendung für die technischen Truppen unbedingt erforderlich ist. — In ähnlicher Weise werden im zweiten Abschnitt „die Zündmittel“ besprochen, gegliedert in pyrotechnische und elektrische. Zu ersteren rechnen Feuerschwamm, Lunte, Lauffeuer, Stoppine, Zündwurst, Sprengkapsel und die verschiedenen Arten der schnell, bezw. langsam brennenden und detonierenden Zündschnüre (Knallzündschnüre in Oestereich und Frankreich), zu letzteren gehören Stromquelle, Zünder und Leitungsmaterial, sowie als Hilfsmittel für die Prüfung der Leitungsfähigkeit die verschiedenen Meßapparate bezw. Leitungsprüfer. Die Abwägung der Vor- und Nachteile beider Zündungsarten läßt erkennen, daß für bestimmte Zwecke die Anwendung der einen oder anderen Art ihre volle Berechtigung hat und daß ihrer gemeinsamen Verwendung unter teilweiser Ausnutzung der Detonationsübertragung nichts im Wege steht. — Bei weitem am eingehendsten und dem eigentlichen Titel des Werkes am meisten Rechnung tragend ist der Abschnitt „Anwendung der Sprengstoffe“ gehalten. Der Besprechung der Theorie der Minentechnik und der Erläuterung der verschiedenen fachtechnischen Ausdrücke folgt eine umfangreiche Abhandlung über die historische Entwicklung der verschiedenen Ladungsformeln für Minen in Erde bis zu den heute in den verschiedenen militärischen Großstaaten gebräuchlichen Formeln, die vergleichend gegenübergestellt werden. Gleichsam zur Würdigung dieser ober- und unterirdischen Wirkungen der Sprengstoffe im Erdreich ist dem Minenkrieg ein fast zu ausgedehntes, den Rahmen des Werkes überschreitendes Kapitel gewidmet, das, weit ausholend und das Gebiet des Festungskampfes in seinen einzelnen Phasen beim Angriff und bei der Verteidigung mehr denn nötig streifend, sich mit der taktischen und technischen Durchführung des Minenkrieges und der Theorie des bergmännischen Minenbaus beschäftigt und in gedrängter aber dennoch erschöpfender Uebersicht eine Art Mineurreglement darstellt, wie es z. B. bis in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts bei den deutschen Pionieren Geltung hatte. An drei kriegsgeschichtlichen Beispielen: Sebastopol, Plewna, Port Arthur ist die Verwendung des Minenkrieges unter Beigabe von Kartenmaterial in großen Zügen erläutert und der Nachweis seines Wertes als unentbehrliches Kampfmittel des Festungskampfes zu führen gesucht.

Die beiden Schlußkapitel sind der Verwendung der Sprengstoffe als Kampfmittel — Kampfminen und als Zerstörungsmittel — Demolitionsminen gewidmet. Bei den Kampfminen sind Flatter-, Bohr-, Stein- und Wasserminen, Landtorpedos, Rollbomben und Handgranaten eingehend besprochen, von denen besonders die letzteren als am modernsten am meisten Interesse beanspruchen. Bei den Demolitionsminen sind Sprengungen in Erde, Fels, Eis, Mauerbauten, Eisen- und Holzkonstruktionen überaus eingehend behandelt und durch besonders lehrreiche kriegsgeschichtliche Beispiele belegt. Freilich sind diese Beispiele mehr der Vergangenheit als der Gegenwart entnommen, was aber damit begründet ist, daß leider die militärische Berichterstattung über dieses Kampfmittel sowohl im Buren-, wie im mandschurischen Kriege zu lückenhaft ist, als daß

Digitized by Google

es möglich wäre, daran belehrende Besprechungen knüpfen zu können.

Der im Schlußwort geäußerten Ansicht, daß der Besitz genauerer Ladeformeln für die einzelnen Medien erwünscht ist, wobei insbesondere auf Beton- und Eisenbetonbau hingewiesen ist, kann nur insoweit beigestimmt werden, als dies für den Theoretiker in Frage kommt, nicht für den Praktiker, als welcher der Soldat in erster Linie zu gelten hat. Jedenfalls berücksichtigt die in diesem Jahre neu erschienene Deutsche Sprengvorschrift auch diese neuen Formen der Baukunst und die nach eingehenden praktischen Versuchen aufgestellten Ladeformeln tragen ihnen in jeder Weise Rechnung.

In einem Anhange sind dann noch Vergleichswerte der Sprengwirkung der verschiedensten Sprengstoffe, bezogen auf komprimiertes Trinitrotoluol, gegeben, die in zweifacher Methode errechnet sind; des näheren darauf einzugehen, behält sich der Herr Verfasser für spätere Zeit vor.

Alles in allem haben wir es hier mit einem Werk zu tun, das uns in übersichtlichem und logischem Aufbau durch alle Gebiete der militärischen Sprengtechnik führt und in summarischer Uebersicht die geschichtliche Entwicklung, den gegenwärtigen Stand und die herrschenden Anschauungen auf diesem Gebiet in den verschiedenen Militärmächten bespricht.

Dem Leitwort des Verlages, der dieses Buch in erster Linie den Offizieren der technischen Truppen empfiehlt, kann nur voll beigestimmt werden. Schließlich sollen nicht unerwähnt bleiben die reichliche Ausstattung mit klaren Skizzen und der Wert des Quellennachweises, der jedem Offizier, der sich eingehender mit dieser Materie zu beschäftigen beabsichtigt, willkommen sein wird. A.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 238821 Kl. 72d vom 20. Februar 1910. — G. Roth Akt.-Ges. in Wien: Einheitszündschraube. — Der Erfindungsgegenstand bildet eine Einheitszündschraube jener Art, bei welchen der die Zündladung durchziehende Zünddraht durch Klemmwirkung zwischen den Stromleitungsstücken festgehalten wird. Er bezweckt ein leichtes und rasches Zusammenstellen der Schraube unter Anwendung nur einer besonderen Isolierschicht zwischen Außenhülse und Zünderkörper. Die erforderliche zweite Isolierschicht wird durch die Papierhülse gebildet, welche die Zündladung enthält. Die Zündschraube ist auf der Zeichnung in Fig. 1 und 2 in zwei Ausführungsformen dargestellt; sie besitzt im wesentlichen die Form der bisherigen Zündschrauben und enthält im Zündkörper sowohl die Schlagzündvorrichtung wie auch die Leitungsdrähte für die elektrische Zündung. Sie besteht aus dem eigentlichen, eine möglichst weite Hülse bildenden Zündschraubenkörper a, der gemäß der Erfindung unter Zwischenschaltung eine Papierschicht c als einziger Isolierung in die Außenhülse b eingepreßt ist. Die Zündschraube a besitzt im Bodenstück die gewöhnliche Schlagzündung d und oben am andern Stirnende die elektrische Zündvorrichtung mit dem Draht e. Die elektrische Zündvorrichtung besteht aus einem unteren metallischen Schälchen l von winkelförmigem Querschnitt, das sich dicht an die Innenwand der Zündschraube a anlegt, einem oberen metallischen Näpfchen k und einer gleichzeitig als Isolierung für diese beiden als Stromleiter wirkenden, metallischen Teile dienenden, die Zündladung i aufnehmenden Papierhülse, welche zwischen die Näpfchen k, l eingesetzt ist. Der die Papierhülse und damit auch die Zündladung ein- oder mehrmals diagonal durchsetzende Zünddraht e ist mit den Enden einerseits durch das Schälchen l, anderseits durch das Näpfchen k an der Papierhülse festgeklemmt; durch die metallischen Teile l, k ist der Stromschluß zwischen den Kontaktstellen der Zündschraube und den Zünddrähten gesichert. Wird diese Einheitszündschraube als Schlagzündschraube verwendet, so wirkt sie in bekannter Weise, indem durch den Schlag des Schlagbolzens die Kapsel f gegen den Amboß g getrieben wird und, hierdurch zur Entzündung gebracht, die im Hohlraum der Zündschraube befindliche, teils aus gepreßtem Pulver h, teils aus losem Pulver i bestehende Schlagladung entzündet. Bei der elektrischen Zündung wird durch Berührung des Kontaktstiftes mit der Bodenfläche der Zündschraube der Kontakt mit den beiden Leitungsdrähten hergestellt.

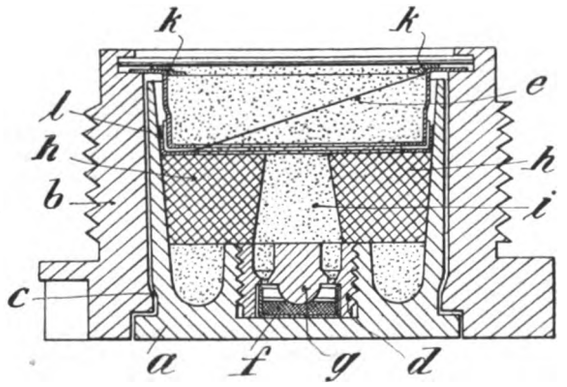


Fig. 1.

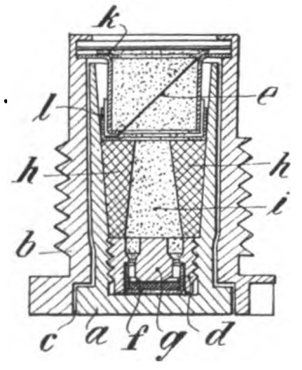
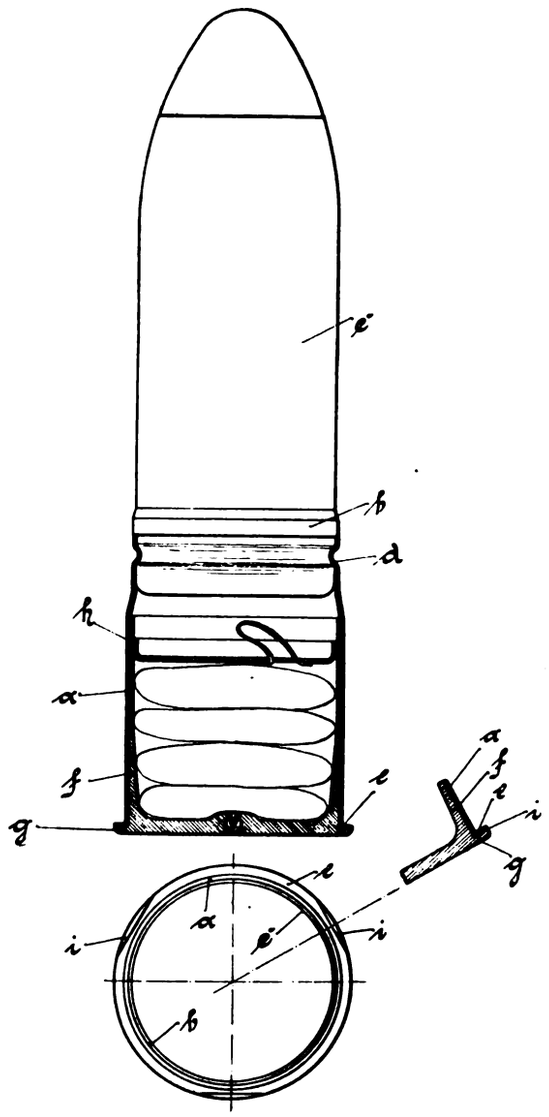


Fig. 2.

D. R. P. 239160 Kl. 72d vom 19. März 1910. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf: Artilleriepatrone für veränderliche Treibladung. — Um bei Steilfeuergeschützen der Höhe und Entfernung des Zieles entsprechend die Treibladung verändern zu können, ohne das Geschoß abzunehmen, hat man die Kartuschhülse aus zwei Teilen verfertigt. Die beiden Teile sind der hülsenartige Körper, der mit dem Geschoß fest verbunden ist und eine große Oeffnung im Boden besitzt, und ein Deckel zum Verschließsn dieser Oeffnung. Beide Teile sind durch Scharnier und Riegel miteinander verbunden. Zur Veränderung der Treibladung wird der Deckel abgeklappt. Infolge des wenig dichten Abschlusses der beiden Teile war die Treibladung zu wenig gegen Witterungseinflüsse geschützt. Dieser Mangel ist der Erfindung gemäß dadurch beseitigt, daß die Kartuschhülse aus zwei ineinandergeschobenen Hülsenkörpern besteht, von denen einer mit dem Geschoß durch eine dichte und feste Verbindung vereinigt



Digitized by Google

ist, während der andere, der die Treibladung enthält, in den ersteren eingeschoben ist. In der Zeichnung ist die Erfindung in einem Ausführungsbeispiel in drei Abbildungen dargestellt. Der äußere Kartuschhülsenteil a ist vorn und hinten offen. Sein vorderes Ende ist auf dem hinter dem Führungsbande b gelegenen Teile des Geschosses c durch eine dichte und feste Verbindung befestigt. Im gezeichneten Falle ist diese dadurch hergestellt, daß das Geschoß auf seinem ganzen Umfange mit einer Nut versehen ist, in die das Material des Hülsenteiles a als Wulst d eingedrückt ist. Damit die Hülse aus dem Laderaum nach abgegebenem Schusse durch den Patronenauswerfer entfernt werden kann, ist sie hinten mit einem nach außen aufgebogenen Rande e ausgerüstet. Der Hülsenkörper f hat die Form einer gewöhnlichen Kartuschhülse und besteht aus dem vorn offenen Zylinder, der hinten durch den Boden abgeschlossen ist. Der feste Auswerferrand g legt sich, sobald die Hülse f in den mit dem Gsschosse verbundenen Teil eingeschoben ist, an dessen aufgebogenen Rand e an. Die innere Kartuschhülse nimmt die veränderliche Treibladung auf, die durch den Preßspandeckel h festgelegt ist. Um die beiden Hülsenkörper gegen eine gegenseitige Verdrehung zu sichern, weist der Rand der inneren Hülse mehrere segmentartige Vorsprünge i auf, während der Rand der äußeren Hülse entsprechend abgeschnitten ist. Die Vorsprünge erleichtern gleichzeitig das Ausziehen der inneren Hülse aus der äußeren, wenn z. B. die Treibladung verändert werden soll. Die Bewegung des Geschosses nach Entzündung der Treibladung setzt bei der neuen Patrone erst bei einem wesentlich höheren Gasdrucke ein. Hierdurch ergibt sich eine bessere Ausnutzung des Pulvers.

D. R. P. 239278 Kl. 72d vom 28. Februar 1911. — Karl Puff in Spandau: Einheitsgeschoß mit mehr als zwei getrennt wirkenden Ladungen. — Die Erfindung bezieht sich hauptsächlich auf solche Einheitsgeschosse, bei denen neben einer Schrapnelsprengladung noch zwei oder mehrere Brisanzladungen vorgesehen sind, die z. B. beim Schrapnelschuß wieder getrennt voneinander detonieren. Beim Schrapnelschuß werden bei den bisher bekannten Geschossen die Füllkugeln und die mit dem Geschoßzünder oder dem Geschoßkopf verbundene Brisanzladung aus der Geschoßhülle hinausgestoßen, wonach die weiße Rauchwolke, die von der in der Regel aus Schwarzpulver bestehenden Schrapnelsprengladung herrührt, in bestimmter Höhe über dem Ziele sichtbar wird. Die mit dem Geschoßkopf und dem Zünder verbundene Brisanzladung fliegt weiter und detoniert beim Geschoßaufschlage unter Erzeugung einer schwarzen Rauchwolke, die von der Pikrin- oder Trinitrotoluol-Sprengladung herrührt. Der Schießleiter kann nun genau beobachten, wie diese beiden, die weiße und die schwarze Rauchwolke zum Ziele liegen. Inzwischen detoniert aber die dritte Sprengladung, nämlich die zweite Brisanzladung, die mit der Geschoßhülle verbunden bleibt und sie in eine größere Sprengstückzahl zersprengen soll, und es erscheint eine zweite schwarze Rauchwolke, die in ganz verschiedener Entfernung von der ersten schwarzen Rauchwolke liegen kann. Dem Schießleiter ist es aber wegen seiner Entfernung von den Rauchwolken in den meisten Fällen ganz unmöglich, die wirkliche Lage der schwarzen Rauchwolken zum Ziel richtig zu beobachten. Die Beobachtung solcher Schüsse führt zu derartig falschen Schlüssen über die Treffpunktslage der Geschosse zum Ziele, daß vielfach ganz darauf verzichtet wird, eine zweite Brisanzladung zu benutzen, die die Geschoßhülle nach dem Ausstoßen der Füllgeschosse zersprengt. Das bedeutet aber einen Verzicht auf etwa 120 Sprengstücke, von denen eine größere Zahl (25 bis 35 Stück) sogar groß genug ist, um Schutzschilde zu durchschlagen, was die Füllkugeln bekanntlich nicht können. Diesem Uebelstande wird nun nach der Erfindung durch eine solche Wahl der Brisanzladungen abgeholfen, daß zur Vermeidung von Verwechselungen eine der von den beiden Brisanzladungen herrührenden Rauchwolken entweder für den Schießleiter unsichtbar wird oder in einer dritten Färbung erscheint. Der Schießleiter hat für seine Beobachtungen dann immer nur zwei Rauchwolken zu betrachten, nämlich die von der Schrapnelsprengladung herrührende weiße und eine von den Brisanzladungen herrührende schwarze Rauchwolke. Es ist ihm dann möglich, Schlüsse zu ziehen über die Lage dieser Sprengpunkte zum Ziele. Da die Flugbahn des Geschoßkopfes mit Brisanzladung nach der Trennung vom übrigen Geschoß regelmäßiger verläuft als die Flugbahn der Geschoßhülle nach dem Ausstoßen der Füllkugeln, wird man die Rauchwolke der im Geschoßkopf angeordneten Brisanzladung für die Schußbeobachtung in Betracht ziehen. Die Brisanzladung, die in der Geschoßhülle verbleibt, wird aus einem Sprengstoff gewählt, der entweder ohne sichtbare oder für den Schießleiter mit Sicherheit erkennbarer, anders gefärbter Rauchwolke detoniert. Zweckmäßig ist, für diese Brisanzladung z. B. Schießwollpulver oder gemahlenes Nitroglycerinpulver in brisantester Form zu verwenden, das mit Hilfe einer Sprengkapsel mit großer Kraft detoniert, ohne eine nennenswerte oder vom Schießleiter zu verwechselnde Rauchwolke zu erzeugen. In besonderen Fällen ist der Brisanzladung ein weit sichtbarer Farbstoff, am besten ein roter, wie bei Signalpatronen beizumischen oder beizugeben, der die Rauchwolke rot färbt. Die Verwendung eines gelben Farbstoffes empfiehlt sich nicht, weil bei ungenügender Detonierung der bisherigen Sprengstoffe, z. B. des Pikrins, bereits eine gelbe Rauchwolke erscheint, was wieder zu Verwechselungen der Sprengpunktslage führen könnte.

D. R. P. 236970 Kl. 72d vom 24. Mai 1908. — Karl Berg A.-G. Eveking: Hülse für Gewehrpatronen, Kartuschen u. dgl. aus aluminiumplattiertem Metallblech. — Man hat bereits vorgeschlagen, als Ausgangsmaterial für die Herstellung von metallenen Patronenhülsen ein durch Aufschweißen eines Aluminium- oder Aluminiumlegierungsbelags auf ein dünnes Stahlblech gewonnenes plattiertes Blech zu verwenden, derart, daß bei den fertigen Hülsen das dünne Stahlblech innen, der Aluminiumbelag außen liegt. Bei dieser Ausbildung besitzt die Patronenhülse sowohl große Festigkeit als auch geringes Gewicht, allein es hat sich hier der Mißstand herausgestellt, daß am Bodenteil der Hülse, welcher nach dem Pressen und Ziehen auf der Drehbank weiter bearbeitet werden und eine Nut zum Festhalten der Patrone im Führungsrahmen eingedreht erhalten muß, an den Bearbeitungsstellen das Stahlblech bloßgelegt wird. Erfahrungsgemäß rosten gerade die so bloßgelegten Stellen sehr leicht, viel leichter, als gänzlich aus Stahlblech hergestellte Patronenhülsen rosten würden, was sich wohl einerseits durch eine Art galvanischen Kontaktprozeß, anderseits auch dadurch erklären mag, daß beim Lagern und Aufbewahren der Hülsen von den damit beauftragten Personen, die der Aluminiumplattierung wegen an die Rostgefahr nicht denken, die das Rosten verhütenden Vorsichtsmaßregeln nicht in ausreichendem Maße getroffen werden. Durch das Rosten der bearbeiteten Stellen der Patronenhülsen, vor allem der Führungsnut, kann es vorkommen, daß die Patrone sich im Halterahmen festklemmt und daß so das Repitierwerk des Gewehres beim Gebrauch versagt, ein Uebelstand, der natürlich sehr ins Gewicht fällt. Die Verwendung solcher Patronen, bei denen die Möglichkeit vorliegt, daß sie rosten könnten, im Kriegsfalle ist natürlich völlig ausgeschlossen. Zwecks Behebung des Mißstandes soll gemäß der Erfindung als Ausgangsmaterial für die Herstellung der Hülsen nicht aluminiumplattiertes Stahlblech, sondern einseitig oder beiderseitig aluminiumplattiertes Nickelkupferblech oder Aluminiumkupferblech verwendet werden. Das Nickelkupferblech wie auch das Aluminiumkupferblech besitzen im gewalzten Zustande eine sehr hohe Zerreißfestigkeit (50 bis 75 kg/qmm), etwa dreimal so hohe als Aluminiumblech. Das Aluminiumkupferblech hat vor dem Nickelkupferblech den Vorzug eines geringeren spezifischen Gewichtes voraus, wenngleich es zufolge seiner Zusammensetzung spezifisch ganz beträchtlich schwerer ist als das Aluminium und die für die Plattierung in Betracht kommenden aluminiumreichen Legierungen.

Gesetze und Verordnungen.

Deutsch-Südwestafrika. Wir erhalten Abschrift einer Petition an den Landrat in Windhuk, dahingehend, daß der bisher in den Händen der Regierung monopolisierte Verkauf von Waffen und Munition den Büchsenmachern daselbst unter Kontrolle der Regierung überlassen werde. Bei den jetzigen Verhältnissen seien die Preise unhaltbar hoch, auch würden in vielen Monaten des Jahres und besonders dann, wenn die Jagd frei ist, die gebräuchlichsten Patronensorten auf den Bezirksämtern ganz fehlen.

Technische Notizen.

Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co., A.-G. Hamburg. Verfahren zur Wiedergewinnung von Nitroglycerin aus Abfallsäuren (Pat.-Anm. S. 30662 IV/78c vom 7. März 1911).

Den Gegenstand des vorliegenden Patentes bildet ein Verfahren, um aus den Abfallsäuren der Nitroglycerinfabrikation in wirtschaftlich vorteilhafter und technisch möglichst gefahrloser Weise den in den Nitriersäuren zurückbleibenden Nitroglycerinrest vollständig zu gewinnen.

Das Verfahren besteht darin, das Nitroglycerin aus den Nitriersäuren vermittels eines neutralen geeigneten und mit den Säuren nicht mischbaren Lösungsmittels für Nitroglycerin auszuwaschen und aus der so erhaltenen Lösung das Nitroglycerin durch Zusatz ebenfalls neuer Fällungsmittel auszuscheiden. Die Anmelderin hat gefunden, daß dieses Verfahren sich mit ausgezeichnetem Erfolge durchführen läßt, wenn man die Nitriersäuren zunächst mit Chloroform behandelt, und auf diesem Wege das Nitroglycerin aus den Nitriersäuren auswäscht. Die von den Säuren geschiedene Nitroglycerin-Chloroformlösung wird sodann mit Paraffin versetzt und es wird dadurch das in einem Gemisch von Chloroform und Paraffin unlösliche Nitroglycerin zur Abscheidung gebracht, so daß es abgezogen werden kann. Die Abscheidung ist eine derartig vollständige, daß das Chloroformparaffingemisch durch Destillation in seine Bestandteile zerlegt werden kann. Das Verfahren hat gegenüber dem üblichen Abstehenlassen der Nitriersäuren den Vorzug, daß die Befreiung der Abfallsäuren vom Nitroglycerinrest sofort am Entstehungstage geschehen kann, während man bisher die Säure 8—10 Tage abstehen lassen mußte. Daraus ergibt sich auch eine viel größere Gefahrlosigkeit der Arbeitsweise. Das Verfahren gestattet ferner eine etwa zehnfach höhere Ausbeute an Rückstandsnitroglycerin, und eine völlige Befreiung der Nitriersäuren vom Nitroglycerin. Es wird also mit der größten Ausbeute gleichzeitig eine Gefahrenquelle, welche die Nitroglycerinreste in der Nitriersäure stets bilden, beseitigt.

Patentanspruch. Verfahren zur Gewinnung von Nitroglyceriden aus Abfallsäuren durch Ausschütteln mit Chloroform und Austüllen dieser Lösung durch Paraffin.

Digitized by Google

K. K. Lehr- und Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen in Ferlach. Im Jahre 1878 wurde von der österreichischen Regierung die k. k. Fachschule für Gewehrindustrie in Ferlach ins Leben gerufen, welche auf Verbesserung der Luxuswaffen-Erzeugung hinarbeiten soll. Im Jahre 1882 folgte die Gründung der österreichischen Probieranstalten für Handfeuerwaffen; die Probevorschriften selbst wurden dann durch das Gesetz vom 23. Juni 1891 geregelt; damit sollte vor allem dem Käufer eine Garantie für die Sicherheit der Waffe gegeben und das Vertrauen zu den Waffen inländischen Erzeugnisses gehoben werden. Die Probier-Anstalt in Ferlach ist nun vom 1. November ab zu einer k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen erweitert worden mit der Bestimmung, Gewehre in bezug auf Schußleistung zu untersuchen und bei der wissenschaftlichen Durchforschung der das ganze Gebiet der Ballistik der Handfeuerwaffen betreffenden Fragen mitzuwirken. Die Direktion der Anstalt, an welche Gesuche betr. Untersuchungen zu richten sind, wurde Herrn Ingenieur Vogl übertragen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Sprengstoff-Fabriken Hoppecke A.-G. Düsseldorf Mit Bezug auf die Notiz Seite 397, Nr. 20 dieser Zeitschrift wird uns mitgeteilt, daß die erforderliche Zeichnung auf zwei Millionen Mark Aktien um ca. 1/2 Million überschritten wurde, so daß dadurch der erwähnte Beschluß am 1. Oktober d. Js. zur Durchführung gekommen ist.

Union Powder Co. in Augusta (Maine, V. St.) wurde mit einem Kapital von 750 000 Dollars gegründet. Präsident der Gesellschaft ist C. W. Shaffer in Newyork, Geschäftsleiter H. L. Merrill in Augusta.

Sprengstoff-Fabriken in Süd-Amerika. Folgende Firmen haben Fabrikbetriebe zur Erzeugung von Explosivstoffen:

I. in Argentinien:
   1. Fabrica Nacional de Dinamita in Buenos-Aires;
   2. Mario Cesarini in Jesus Maria (Cordoba).

II. in Brasilien:
   1. Fabrica da Polvora bei Petropolis (Rio de Janeiro);
   2. Pernambuco Powder Factory (Herm. Lundgran in Pernambuco;
   3. Querios & Cid in Sao Paulo.

III. in Chile: Fabrica de Pólvora La Union in Santiago de Chile.

IV. in Paraguay: Fábrica Nacional de Pólvora in Asuncion.

Kongresse und Ausstellungen.

VIII. internationaler Kongreß für angewandte Chemie in Washington. Der Kongreß wird die im Jahre 1906 auf dem Kongress in Rom erörterte Frage betr. Aufstellung von Standard-Prüfungsmethoden betreff Stabilität von Explosivstoffen durchberaten. — Die in Sektion IIIb (Explosivstoffe) zu haltenden Vorträge betreffen folgende Materien: 1. Zusammensetzung oder Konstitution. 2. Zubereitung oder Fabrikation. 3. Lagerung und Transport. 4. Eigenschaften und Verwendung. 5. Prüfungsmethoden und -Vorrichtungen. 6. Analysenmethoden für Explosivstoffe und die bei ihrer Fabrikation verwendeten Einzelbestandteile. 7. Vorschriften und Gesetze betreff Fabrikation, Lagerung, Transport und Verwendung von Explosivstoffen. 8. Berichte über vorgekommene Unfälle und Vorsichtsmaßnahmen zu deren Verhütung. 9. Mit Explosivstoffen begangene Verbrechen und Maßnahmen zu ihrer Unterdrückung. — In Sektion Vd (Fette etc.) wird in Gruppe 5 das Glycerin behandelt (Gewinnung und Raffination). — In Sektion VI (Cellulose etc.) wird die Konstitution, Veresterung etc. der Cellulose in verschiedenen Gruppen berücksichtigt. Ferner kommt in Betracht Sektion Xa (Elektrochemie) mit Gruppe 5b (Herstellung von Chloraten und Perchloraten). In Abteilung XIa (Gesetzgebung) sind zu erwähnen: Ausführungszwang für patentierte Erfindungen, sowie internationale Regelung des Transports von Explosiv-, Zünd- und Brennstoffen auf Handelsschiffen.

Unglücksfälle.

Die Katastrophe des französischen Schlachtschiffes Liberté. Ueber die Katastrophe werden folgende Einzelheiten gemeldet: Um 5 Uhr 30 Min. a. m. des 25. September wurde an Bord des Schlachtschiffes vorne in der Gegend der Munitionskammern für die 30,5 cm, 19 cm und 6,5 cm Geschütze eine dumpfe Detonation vernommen; gleich darauf wurde man gewahr, daß aus den vorderen Luken, sowie aus dem Top des Fockuntermastes, der auf den Schlachtschiffen des Liberté-Typs als Ventilationschacht der Munitionsräume dient, charakteristisch gelb gefärbte Flammen emporsteigen[1]). Der an Bord des Schlachtschiffes anwesende älteste Offizier. Linienschiffsleutnant Garnier, beorderte unverweilt die Mannschaften an die Feueralarmstationen und erteilte den Befehl zum Unterwassersetzen sämtlicher Munitionsdepots, ein Befehl, der vorne nicht ausgeführt werden konnte, weil die Räume, von welchen aus die Ventile betätigt werden, mit Rauch und Stickgasen erfüllt waren und die dort herrschende Temperatur den Aufenthalt den Leuten unmöglich machte.

Gegen 5 Uhr 35 Min. ereigneten sich in kurzen Intervallen von beiläufig je einer Minute vier weitere Explosionen; intensive Rauchsäulen und Flammen stiegen bis zum Top des Fockmastes empor. Liberté machte Notsignale; von den auf der Rhede befindlichen Schiffen wurden Boote zur Hilfeleistung entsendet, als um 5 Uhr 53 Min. — nach einer kurzen Pause von einigen Minuten, welche einige Leute benützten, um in das Wasser zu springen, von den Unteroffizieren aber wieder an Bord geholt wurden — eine formidable Explosion erfolgte, welche das Vorschiff des Liberté in Trümmer legte und zum Schwinden brachte. Die hiebei in die Luft geschleuderten Fragmente im Gewichte von mehreren Tonnen fielen zum Teil ins Meer, zum Teil auf die in der Nähe des Liberté vertäut gewesenen Schlachtschiffe Justice, Démocratie und République und brachten diesen Havarien — mitunter sehr ernster Natur — bei. So wurde auf République[2]), welches Schiff 150 m von Liberté entfernt an der Boje lag, ein schweres Leck achter backbord eingeschlagen, welches die Dockung des Schiffes notwendig machte. Der Kommandant des Schlachschiffes hatte in Erwägung einer möglichen Explosion der Munitionsräume des Liberté die Mannschaft des eigenen Schiffes nach den unter dem Panzerdeck gelegenen Räumen beordert und damit einem größeren Verluste an Menschenleben vorgebeugt. Auch Démocratie wurde steuerbord achter schwer havariert. Ein Teil der Kommandobrücke des Liberté fiel auf Deck des Schlachtschiffes Verité. Mehrere der zu Hilfe geeilten Boote wurden durch die herabfallenden Trümmer vernichtet, ihre Bemannungen getötet. Nachdem sich die dichte Rauchwolke verzogen hatte, gewahrte man an der Stelle, an der Liberté vertäut gelegen war, einen formlosen, rauchenden Trümmerhaufen ohne Masten, ohne Kamine und Kommandobrücke. Das Vorschiff wurde in einer Länge von etwa 60 m (die Länge der Schlachtschiffe dieser Klasse beträgt 134 m) zertümmert und sank, während der Achterteil auf dem an der Stelle 10 m tiefen Grund ruht. Das tote Werk ist zerfetzt, als solches unkenntlich — zum Teil infolge der Explosion, zum Teil infolge der von mittschiff gegen achter geschleuderten, eine formlose Masse bildenden Trümmer. Die Mittschiffpartie gewährt einen eindrucksvollen Anblick; auf eine Länge von 40 m wurde das Panzerdeck abgehoben und mit den beiden darüberliegenden Decken und den 19 cm Türmen gegen achter geschleudert, so daß dasselbe umgekehrt auf das Achterschiff zu liegen kommt. Die 19 cm Geschütze dieser Partie sind vollkommen zertrümmert.

Ein Seeoffizier, der unmittelbarer Zeuge der Katastrophe war, drückte sich wie folgt aus:

„Um 5 Uhr 35 Min, erhob sich eine Flamme am Vorschiff längs des Fockmastes bis zur Höhe der Mars. Flagge in Schau; Signal: „Schwere Havarie, ersuche Hilfe!“ gehißt. Während dieser Zeit entsteigen der Steuerbordkasematte und den Luken vor dem Fockmaste dichte Rauchmassen; die zur Hilfeleistung entsendeten Boote langten sukzessive nächst Liberté an. Signal: „Man benötigt dringend einen Schlepper!“ Um 5 Uhr 53 Min. a. m. erfolgte eine äußerst heftige Explosion, welche vermuten ließ, daß die vorderen Munitionsräume in die Luft geflogen seien. Die unter Bord befindlichen oder dem Schlachtschiffe sich nähernden Boote wurden durch die herabfallenden Schiffstrümmer zum Sinken gebracht; kurz nachher erschienen andere Boote, welche die Bergung der Leichen und Verwundeten besorgten. Das Vorschiff ist verschwunden; die Mittschiffpartie wurde abgehoben und auf das Achterschiff geschleudert; die 30,5 und 19 cm Türme achter befinden sich im Niveau des Wassers.“

Ueber die Ursachen der Katastrophe sind bisher folgende Ansichten lautgeworden: Ein Seeoffizier meint, daß es dermalen unmöglich sei, sich hierüber bestimmt zu äußern, da einwandfreie Anhaltspunkte noch ausständig wären. Indessen hätte es allen Anschein, als wäre die Katastrophe infolge einer wahrscheinlichen Explosion im Munitionsraum für die Mittelartillerie der vorderen Schiffspartie entstanden. Dort sollen sich Pulvervorräte aus dem Jahre 1899 befunden haben, gegen deren Lagerung an Bord von mancher Seite Einwände erhoben wurden.

Was die unterbliebene Unterwassersetzung der vorderen Munitionsräume[3]) anbelangt (die achteren wurden überflutet), so genügt

[1]) Die Explosionsphasen auf Liberté waren fast die gleichen, wie auf dem Schlachtschiffe Jéna, nur entstiegen Jená zunächst dichte, schwarze Rauchmassen als Verbrennungsprodukt der Schwarzpulversalutmunition. Erst etwas später, d. i. um 1 Uhr 45 Min. p. m. entstiegen den achteren Lucken des Schiffes gelb gefärbte Flammen und die Explosion der Munitionsräume erfolgte um 2 Uhr p. m.

[2]) Die Reparaturen auf République dürften 2 1/2 Monate beanspruchen. Außer der 37 t schweren Panzerplattenpartie der Liberté, welche das Schiff achter backbord des 30,5 cm Turmes traf und schwer havarierte, langte fast zur gleichen Zeit und an derselben Stelle ein Melinite-Geschoß an, welches an Bord des Schlachtschiffes explodierte und höchstwahrscheinlich die Bresche im Panzerdeck schlug. Die Geschoßspitze wurde am Panzerdeck liegend gefunden.

[3]) Es wird berichtet, daß die Unterwassersetzung der 19 cm Munitionsräume an Bord der Schlachtschiffe des Typs Liberté 10 Minuten beanspruche. Die Unterwassersetzung einer Gruppe erfordere die Zeit von 20 Minuten.

Digitized by Google

es, auf die bezüglichen Vorrichtungen auf modernen Schiffen hinzuweisen, um zu der Ueberzeugung zu gelangen, daß es fatalerweise auf Liberté nicht anders sein konnte. als berichtet wurde. Die gesamte Ueberflutungsanlage an Bord dieser Schlachtschiffe muß einer radikalen Aenderung sofort unterzogen werden; in erster Linie erscheint es geboten die Zahl der Einlaßventile (gegenwärtig ein Ventil für jeden Munitionsraum, demnach neun für die vordere Gruppe) auf ein Minimum zu beschränken — am besten nur ein Ventil für jede Gruppe — und Vorsorge zu treffen, daß die Betätigung dieser Einlaßventile von zwei räumlich von einander entfernten Stellen vorne und achter genommen werden kann, nicht aber wie jetzt für jedes der neun Depots im besonderen. und zwar von Stellen aus, die gerade oberhalb der Depots, demnach sehr wahrscheinlich im Zentrum eines Brandherdes gelegen sind. Auch ist eine Einrichtung notwendig, bei der für das Oeffnen solcher Einlaßventile nicht wie bisher 15 oder 20 Touren erforderlich sind."

Vizeadmiral Bellue, Kommandant der I. Eskadre, welcher eine Untersuchungskommisson unter dem Vorsitze des Kontreadmirals Gaschard (Kommandant der I. Division), dann der Linienschiffskapitäne Ytier (Kommandant des Schlachtschiffes Démocratie) und Schwérer (Kommandant des Schlachtschiffes Justice), dem Leiter des Artilleriedienstes in der Eskadre, Fregattenkapitän Gilly, und dem Artillerieoberingenieur Breuilh als Mitglieder ernannt hat, gibt seiner Meinung ganz unumwunden dahin Ausdruck, daß die einzige Ursache der Katastrophe das B-Pulver. besonders aber eine Partie Kardusen für die 6,5 cm Schnellfeuerkanonen sei[4]). „Wir haben — meint der Admiral — einen Unfall wieder erleben müssen, der in jeder Beziehung jenem gleicht, dem das Schlachtschiff Jéna zum Opfer fiel. Das B-Pulver ist, unter nicht genau feststellbaren Voraussetzungen, der Selbstentzündung unterworfen und das ist der Grund des Verlustes des Schlachtschiffes." Der genannte Flaggenoffizier glaubt auch, daß die Zeit, welche zwischen der ersten dumpfen Explosion, dem Entweichen von Rauch und Flammen aus dem Top des Fockmastes und der letzten verhängnisvollen Explosion verstrichen ist, ausreichte, um die Temperatur in der vorderen Munitionskammer so zu erhöhen, daß auch die Melinite-Geschosse explodierten.

Der größte Teil der Seeoffiziere — bemerkt der Berichterstatter des „Moniteur de la Flotte" — ist auch der gleichen Ansicht.

Vizeadmiral Bellue verfügte die sofortige Ausschiffung aller Pulversorten mit einem älteren Fabrikationsdatum als 1902[5]), trotzdem die Reglements die Lagerung dieser Sorten an Bord der Schiffe für zulässig erklären und erteilte den Befehl, daß die gesamten Vorräte an Exerziermunition, und zwar ohne Ausnahme, den Munitionslaboratorien unverweilt zur Verfügung gestellt werden.

Ein Vorschlag geht dahin, daß bis zum Zeitpunkte der Einführung einer neuen Pulversorte oder bis zu jenem der tatsächlich konstatierten Verbesserung der Eigenschaften des bestehenden B-Pulvers die Schiffe der Flotte lediglich die Geschosse an Bord führen sollten. Munitionsprähmen hätten beschafft zu werden, mit Hilfe welcher im Bedarfsfalle die gebührende Munition ehestens auf die Schiffe überführt werden könnte. (Mitt. Geb. Seew.)

Personalnotizen.

Geh. Reg.-Rat Univers.-Prof. Dr. W. Will in Berlin erhielt den Roten Adler-Orden III. Klasse mit der Schleife.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

72d. O. 6829. Elektrischer Munitionsaufzug für Geschütze. Otis Elevator Co. Ltd., London. — 22. XII. 09.

72d. C. 20158. Heizbarer Gießtrichter zum Füllen von Geschossen und Sprengladungsbehältern mit geschmolzenen Sprengstoffen. — Dr. Claeßen in Berlin. — 22. XII. 10.

72d. F. 29959. Branderreger für artilleristische Zwecke. — Richard Fiedler in Berlin. — 14. V. 10.

72d. R. 33364. Munitionswagen, bei dem die Achse durch den zur Aufnahme der Munition dienenden Kasten hindurchgeht. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf. — 9. VI. 11.

72d. K. 41390. Geschoß mit Granatladung in einer Kopfkammer und mit Schrapnelladung und einer Bodenkammer. — Fried. Krupp Akt.-Ges. in Essen-Ruhr. — 25. VI. 09.

72d. H. 45127. Hohlgeschoß zum Beschießen von Luftfahrzeugen. Hugo Helberger in München. — 6. XI. 08.

78c. D. 25529. Verfahren und Vorrichtung zum Verdichten schmelzbarer, explosiver Nitrokörper. — Deutsche Sprengstoff-Akt.-Ges. in Hamburg. — 20. VII. 11.

78c. L. 30918. Verfahren zur Verhütung einer Reaktion von Pikrinsäure u. dgl. auf andere Stoffe bei Gegenwart von Feuchtigkeit. — Alfred Christophe Lanfrey, Baccarat (Meurthe et Moselle). — 9. IX. 10.

72i. Q. 783. Zeitzünder mit mehr als zwei Satzstücken. — Hagbarth Quisling, Kristiana. — 13. 6. 11.

72i. Sch. 35579. Entfernungsmeßgeschoß. — Karl Schwarz in Berlin, Flottwellstr. 15. — 7. V. 10.

72i. K. 43213. Zünderstellvorrichtung. — Fried. Krupp Akt.-Ges. in Essen-Ruhr. — 29. XII. 09.

72i. K. 43621. Aufschlagzünder mit ein- und ausschaltbarer Verzögerung. — Fried. Krupp Akt.-Ges. in Essen-Ruhr. — 10. II. 10.

Erteilungen:

72d. 240706. Munitionsverpackungsgefäß aus Metall. — Fa. Eugen Ritter, Cöln-Ehrenfeld. — 9. IV. 11.

72e. 240934. Vorrichtung zum Beseitigen bzw. Dämpfen der durch Schießen mis Geschützen hervorgerufenen Lufterschütterungen. — Joh. Spies, Essen, Ruhr, Corneliastr. 7. — 25. VIII. 10.

78c. 241366. Durchbrochene Sicherheitstür mit Sicherheitswand für Sprengstoff-Trockenapparate. — Ernst Storch in Berlin. — 11. XI. 10.

81e. 241175. Vorrichtung zur Sicherung von explosiven Stoffen gegen Explosionsgefahr. — (Zus. z. Pat. 231893). — Konrad Lowes in Mannheim und Julius Bloch in Pforzheim. — 4. XI. 08.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Dynamit-Glycerin liefern vorteilhaft
Hamburger Glycerin-Fabrik Hermann Meffert & Co.,
Bergedorf b. Hamburg.

C. Rob. Lohmann, G. m. b. H., Westhofen in Westfalen.
Geschäftsbestand seit 1866.
Langjährige Spezialität: Alle Papiere für die Dynamit-, Sprengstoff- u. pyrotechn. Branche.
„Nitrierbaumwollseidenpapier"
zur Herstellung von Zelluloid. Hervorragend bewährte Patronenhülsenpapiere.

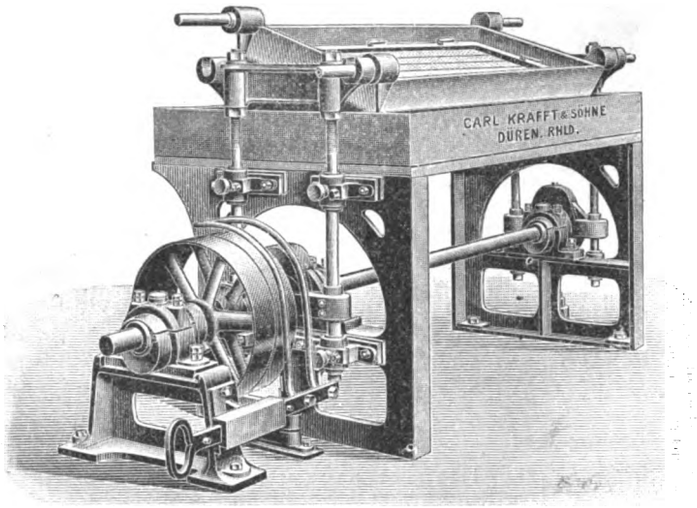
Fabrik explosionssicherer Gefässe G. m. b. H.
Salzkotten,
liefert
Pulverkannen
aus Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

[4]) Eine Annahme geht dahin, daß sich das Pulver der 6,5 und 4,7 cm Munitionsräume oder jenes in der vorderen Kammer der 19 cm Geschütze entzündete.

[5]) Nunmehr hat der Marineminister angeordnet, daß Pulversorten, welche bereits vier Jahre alt sind, von der Verabfolgung an die Schiffe in Hinkunft auszuschließen sind. Auch hat dieser die Absicht kundgegeben, vom Parlament die Bewilligung zum Bau eines Ersatzschiffes für Liberté zu erwirken.

Digitized by Google



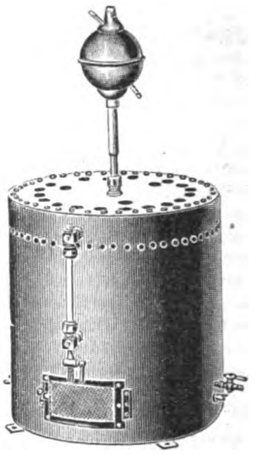
Schüttelseparator (Knotenfänger).

SPEZIALITÄT:

Maschinen
zur Herstellung von
Schießwolle,
Kollodiumwolle,
Nitrocellulosen zu Kunstseide,
Zelluloid usw.
Baumwolle-Aufbereitung.

1a. Referenzen.

Carl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland).



Erhitzungsapparat für Warmlagerversuche von Schiesswolle und Pulver für Tetrachlorkohlenstofffüllung mit Rückflusskühler nach Dr. Pleus. D.R.P.

E. A. LENTZ, Berlin N. 24

2 Grosse Hamburgerstr. 2

Apparate-Bauanstalt.

Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- und Sprengstofffabriken.

Manufactury for apparatus.

Delivery of all apparatus for laboratories of gun powder and explosives.

Etablissement pour appareils de construction.

Livraison de tous les appareils pour les laboratoires pour la fabrication des poudres et des matières explosives.

A. Eberhard vorm. R. Nippe

BERLIN NW. 40, Platz vor dem neuen Tor 1a.

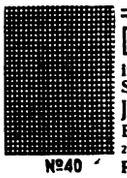
Fabrik und Lager sämtlicher chemischer und technischer Laboratoriums-Utensilien ▣ Eigene Werkstatt ▣ Glasbläserei.

Spezialität: **Maßanalytische Apparate.**

Kostenlose Offerten jederzeit zu Diensten.

Dynamitglycerin
fabriziert
Gottlob Kraus, Schweinfurt.

Heinrich Keim, Böhl 4, Pfalz.



= SPEZIALITÄT: =
Drahtgewebe jeder Art
in allen Metallen und jeder Stärke, bis 150 cm breit.
Jede Anfrage macht sich bezahlt.
Bitte Quantum und Stärke anzugeben, möglichst mit Muster.
Nº40 Prompte, exakte Lieferung.

Salpeter-Säcke

kauft jeden Posten gegen Kasse

Albert Otto Klaue
Magdeburg-Sudenburg.

Namhafte Verbess. gegenüb. allen bestehend. Konstrukt.

Zerkleinerungs-Maschinen u. Müllerei-Anlagen für jedes Material u. jede Feinheit
Patentierte modernste Konstruktion.
Schleudermühlen. Sieblose Kugelmühlen.
Sandmahl-Anlagen.
Steinbrecher-Kohlenbrecher-Walzwerke
Vertretung wird vergeben, wo nicht vorhanden.

Transport-Anlagen jeder Art Conveyor & Elevatoren
Patent a. modernste Konstruktion.
Kohle- und Asche-Transport-Anlagen.
Transporteure u. Aufzüge f. Fässer, Kisten, Säcke

Alpine Maschinenfabrik-Gesellschaft, Augsburg
Ausschließliche Spezialfabrik f. Zerkleinerungs- u. Transport-Anlagen.
Äußerst niedrige Anlage- und Betriebskosten.

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert 19,24
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg A.-G., Stassfurt.

Automatische Repetier-Pistolen

System Browning Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm sowie automatisch. Browning-Flinten und Büchsen.

General-Vertreter für Deutschland
Albrecht KIND
HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.).
Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1;
▫ NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5. ▫

J. L. Carl Eckelt

Konstrukteur und Erbauer moderner Sprengstoffanlagen

Berlin N. 4

HOLZMEHL in allen Feinheitsgraden

liefert billigst und prompt
Firma Gust. Mechtersheimer, G.m.b.H.
Maximiliansau am Rhein.

Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik, Cassel.

Optisch-mechanische **Präzisionsinstrumente** zur Untersuchung und Prüfung von Waffen und Munition.

Spezialität: Flugzeitenmesser System Boulengé, Gasdruckmesser, Kupferzylinder, Seelenmesser.

Artilleristische Richtinstrumente, wie Bussolen, Quadranten, Richtkreise etc.

Entfernungsmesser für Armee und Marine.

CRAMER & BUCHHOLZ PULVERFABRIKEN m. b. H.

Hannover
Fabriken in Rönsahl (Westf.) und Rübeland (Harz).
Unübertroffene Fabrikate:
DIANA-PATRONEN

mit Schwarzpulver geladen: rot

mit rauchschwach. Pulver geladen blau

und verschiedene andere Marken.
Dianapulver (Schwarzpulver und rauchloses Pulver)
Deutsches Scheibenpulver „Nasser Brand" und „Rauchlos".
Zu haben in allen Waffen- und Munitionsgeschäften.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ∾ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Essen, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Geheimrat van t'Hoff, Berlin, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 23. 1. Dezember 1911. 6. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Einwirkung nitroser Gase auf die Pulver B.

Von P. Vieille.[1])

Die allerneuesten Beobachtungen ließen klar erkennen, daß die Pulver B und die Schießwolle durch nitrose Gase stark angegriffen werden. Es ist deshalb angezeigt, einerseits die Bedingungen, unter denen sich die nitrosen Gase während der Aufbewahrung der Pulver etc. in den Vorratskammern (Magazinen) bilden können, andrerseits die Einwirkung, welche die nitrosen Gase unter den ungünstigsten Bedingungen der Praxis auf die Pulver ausüben können, näher zu studieren. Dies ist der Gegenstand der vorliegenden Abhandlung.[2])

Im ersten Teil sind die Bedingungen für die Bildung der nitrosen Gase und die Bedeutung ihres Auftretens unter den extremen Verhältnissen der Praxis erforscht worden; im zweiten Teil wurde der Einfluß gekannter Mengen der nitrosen Gase auf die Pulver B studiert; der dritte Teil enthält Zusammenfassungen und Schlußfolgerungen.

Bedingungen, unter welchen die Einwirkung nitroser Gase stattfinden kann. Die Einwirkung nitroser Gase auf Schießwolle und die gesunden Pulver B während ihrer Aufbewahrung in den Magazinen kann aus verschiedenen Ursachen stattfinden:

1. Die nitrosen Gase können entstehen durch Erhitzung der gesunden Pulver selbst; von einer Masse aus Schießwolle oder Pulver B in gesundem Zustande weiß man, daß sich diese unter dem Einfluß erhöhter Temperatur denitriert; diese Denitrierung beläuft sich bei pulverförmiger Schießbaumwolle auf ca. 0,05 ccm NO pro Gramm und Monat bei 40°, oder Tag bei 75°, oder Stunde bei 110°. Bei den kompakten Pulvern B, bei denen sich die Reaktion unter Druck vollzieht, erhöht sich die Denitrierung auf ungefähr 0,1 ccm pro Stunde, Tag oder Monat, je nach der Temperatur. Der so frei gewordene Stickstoff scheint sich, nach den Versuchen von Robertson und Napper, aus der pulverförmigen Schießwolle in Form von nitrosen Dämpfen abzuspalten; aber diese Dämpfe werden in Berührung mit der Pulvermasse reduziert und man erhält nur NO und die indifferenten Gase, Stickoxydul und freien Stickstoff. Wenn das NO mit sauerstoffhaltiger Atmosphäre zusammentrifft, so bilden sich (außerhalb des Pulvers) nitrose Gase, welche ihrerseits geeignet sind, auf die Pulver- oder Schießwollmasse einzuwirken, sei es während der Erhitzungsdauer selbst, sei es später, wenn beim Abkühlen sauerstoffhaltige Luft in den Behälter eingetreten und die Umwandlung des NO erfolgt sein kann.

2. Die zweite Ursache erwächst aus der Anwesenheit verdorbener Pulverstücke inmitten gesunder Pulver. Bei den Pulvern B hat man nach langen Untersuchungen an einzelnen Pulverstreifen von Chargen, welche im allgemeinen gesund waren, verdorbene Stellen beobachtet. Diese schadhaften Stellen sind der Sitz einer sich selbst bei gewöhnlicher Temperatur fortsetzenden Denitrierung. Die gasförmigen Produkte dieser Zersetzung enthalten NO, welches wie im vorhergehenden Fall, fähig ist, im Verein mit sauerstoffhaltiger Luft nitrose Gase zu bilden. Diese zweite Entstehungsursache der nitrosen Gase ist bisher nur bei Pulvern alter Fabrikation, vor 1896—1897, ohne Amylalkohol, beobachtet worden.

Wir haben uns vorgenommen, zu ermitteln:

1. Die Größenordnung der Erzeugung nitroser Gase in diesen beiden Bildungsweisen;

2. die Natur der Umwandlungen, welche gesunde Pulver unter der Einwirkung verschiedener Mengen nitroser Gase erleiden.

I. Erzeugung nitroser Gase durch Erhitzung der Pulver B. Erhitzung in indifferenter Atmosphäre. Die Versuche, über welche wir heute berichten, sind bei 75° ausgeführt; die Versuche bei 60° sind im Gang. — Man erhitzt eine bekannte Menge Pulver BM_7AM_8, von normalem Feuchtigkeitsgehalt, $\frac{f}{F} = 0{,}78$, in einem geschlossenen Glaskolben, der mit indifferentem Gas (Kohlensäure) gefüllt, und analysiert das Gasgemisch nach verschieden langer Erhitzungsdauer. Es wurden Glaskolben von 170 ccm Rauminhalt und 50 g Pulver verwendet, entsprechend der Ladedichte 0,3.

1. Versuch. — Zehntägige Erhitzung bei 75°. Das Volumen der abgelassenen Gase nach Absorption der Alkoholdämpfe durch Schwefelsäure ist etwas größer als das ursprüngliche Volumen der im Kolben befindlichen Kohlensäure.

Zusammensetzung der Gase.	
CO^2	82,5
NO	3,5
CO	1,9
N^2O	0,9
N	11,2

Der von Kalilauge nicht absorbierte Gasrest beträgt 17,54%. Das Volumen des Behälters ist 2,67 ccm pro Gramm Pulver. Daraus leitet man ab, daß das Pulver pro Gramm und Tag der Erhitzung auf 75°, insgesamt

[1]) Deutsch bearbeitet nach Mém. poudr. salp. Tome XV. von Dr. Burkard.

[2]) Diese Versuche wurden ausgeführt unter Mitwirkung des Herrn Chenel, dessen Geschicklichkeit und Fleiß uns erlaubten, diese feinen Untersuchungen vorzunehmen.

Digitized by Google

0,045 ccm Stickstoff in verschiedenen Verbindungen oder das Doppelte (0,09 ccm) als NO gerechnet, abgespalten hat. Der in Form von NO abgespaltene Stickstoff, welcher im Verein mit sauerstoffhaltiger Luft nitrose Dämpfe zu bilden vermag, beträgt $^1/_8$ des Gesamtstickstoffes.

2. Versuch. — Zwanzigtägige Erhitzung auf 75°. Das Volumen der abgelassenen Gase nach Absorption der Alkoholdämpfe ist um 7% größer als das ursprüngliche Volumen (180 ccm statt 135 ccm). Der von Kalilauge nicht absorbierte Gasrest beträgt 26,9%.

Zusammensetzung des von Kalilauge nicht absorbierbaren Gasrestes:

NO	13
CO	7
N^2O	8
N	72

Das Volumen des Behälters ist 2,67 ccm pro Gramm Pulver. Man schließt daraus, daß das Pulver pro Gramm und Tag der Erhitzung auf 75° insgesamt 0,047 ccm Stickstoff in verschiedenen Verbindungen oder das Doppelte (0,094 ccm) als NO gerechnet, abgespalten hat. Der in Form von NO gespaltene Stickstoff, welcher im Verein mit sauerstoffhaltiger Atmosphäre nitrose Dämpfe zu bilden vermag, beträgt $^1/_{13}$ des Gesamtstickstoffs.

Zusammenfassend ergibt sich, daß die Denitrierung der Pulver B bei 75° in indifferenter Atmosphäre sich vollzieht unter Abspaltung von etwa 0,09 ccm Gesamtstickstoff, berechnet als NO, pro Gramm und Tag. Die tatsächlich gebildete Menge NO beträgt nur etwa $^1/_{10}$ der Gesamtmenge. — Prüfen wir auf Grund dieser Daten, welche Erhitzungsdauern notwendig sind, um die für die vollständige Absorption des in einer Röhre oder in einem normalen Behälter enthaltenen Sauerstoffs nötige Menge NO zu erzeugen.

Die Ladedichte dieser Röhre ist mindestens 0,6 (Kästen der Patrie 0,732); sie liefert für jedes Gramm Pulver 1 ccm Luft, somit 0,20 ccm Sauerstoff und 0,40 ccm nitrose Dämpfe für eine Abspaltung, welche 0,40 ccm NO pro g Pulver gleichwertig ist. Man ersieht daraus, daß eine Erhitzung von 44 Tagen bei 75° nötig wäre, um aus den Pulvern AM_8 diese Menge nitroser Dämpfe zu erzeugen. Andrerseits haben wir bei der Erhitzung an freier Luft (Abhandlung vom 2. Oktober 1908) bei den verschiedensten Pulvern AM_2 und AM_8 eine Gesamtstickstoffabspaltung, als NO berechnet, von 0,1 ccm erhalten. Dieser Wert unterscheidet sich kaum von 0,09 ccm, welche beim Versuch in indifferenter Atmosphäre abgespalten wurden: es ist demnach zu vermuten, daß die Uebereinstimmung zwischen tagelanger Erhitzung bei 75° und monatelanger bei 40°, welche für die trockene Denitrierung an freier Luft festgestellt worden ist, auch für die Denitrierung in indifferenter Atmosphäre besteht.

Denitrierung in oxydierender Atmosphäre; eingeschlossene Luft. Diese gesetzmäßige Gleichwertigkeit der Tage bei 75° und Monate bei 40° findet sich weiterhin bestätigt beim Studium der Aenderungen, welche eine nicht mehr indifferente, sondern aus gewöhnlicher Luft bestehende Atmosphäre in Berührung mit den Pulvern B erleidet. Bei diesen Versuchen findet die Absorption des Sauerstoffs sehr schnell statt; sie wird bewirkt einesteils durch das infolge der Erhitzung des Pulvers abgespaltene Stickoxyd, andernteils durch direkte Oxydation der kohlenstoffhaltigen Dämpfe des Lösemittels. Die Vorgänge sind also viel komplizierter in sauerstoffhaltiger Atmosphäre, als in indifferenter Atmosphäre, aber sie haben eine Aehnlichkeit, so daß man für wahrscheinlich halten darf, daß auch hier das Gesetz von der Aenderung mit der Temperatur Gültigkeit hat. Nachstehende Tabelle gibt die Zusammensetzung der im Verein mit dem Pulver B in den geschlossenen Glaskolben eingeschlossenen Luft, nach wechselnden Erhitzungsdauern bei 75° und bei 40°. Die Kolben waren auf die Ladedichte 0,3 = 2,67 ccm Luft pro Gramm mit Pulver beschickt. Das abgelassene Gasvolumen war bis zu siebentägiger Erhitzung genau dasselbe wie ursprünglich, infolge Kompensation zwischen dem Volumen des absorbierten Sauerstoffs und dem der abgespaltenen Gase. Innerhalb dieses Zeitraums beobachtete man kein freies Stickoxyd.

Dauer	Warmlagerung bei 75°				Dauer	Warmlagerung b. 40°		
	CO^2	CO^2 + CO	absorb. Sauerstoff	NO^2		CO^2	CO^2 + CO	absorb. Sauerstoff
1 Tag	2,9	—	4,7	0				
2 Tage	5,35	7,55	8.95	0	2 Mon.	4,4	6,7	13,6
3 Tage	8.6	10,7	12,8	0				
4 Tage BC, AM_2	9,05	10.90	17.45	0				
4 Tage BM_2, AM_8	7,70	8,50	15,05	0	4 Mon	6,1	10.8	18,95
4 Tage BM_7, AM_8	7,90	10,70	15,55	0				
7 Tage	11,4	16,65	20 8	<0,3				
2. Periode von 7 Tagen nach Erneuerung der Atm.[1])	12,7	16,35	20.8	0,6				

In erster Linie ersieht man, daß in weniger als 7 Tagen der gesamte ursprünglich vorhandene Sauerstoff der Atmosphäre in Höhe von 20,8% aufgebraucht wurde, ohne daß der Gehalt an gebildeter Kohlensäure über mehr als die Hälfte dieser Absorption Rechenschaft gibt. In zweiter Linie sind die nach 2 und 4 Monaten bei 40° festgestellten Absorptionsmengen von genau der gleichen Größenordnung wie diejenigen nach 2 und 4 Tagen bei 75°.[2])

Insgesamt führen diese Beobachtungen zu folgenden Schlußfolgerungen: 1. die tatsächliche Abspaltung von Stickoxyd bei der Warmlagerung eines Pulvers B beträgt ungefähr $^1/_{10}$ seiner Denitrierung, als Stickoxyd gerechnet, d. h. diese Abspaltung ist ungefähr $\frac{0,9}{100}$ ccm pro Gramm und Tag der Erhitzung bei 75° oder Monat bei 40° gleichwertig.

2. Eine Warmlagerung von einem Jahr bei 40° kann also in sauerstoffhaltiger Atmosphäre an nitrosen Dämpfen nur $^1/_{10}$ ccm pro Gramm erzeugen, also $^2/_{10000}$ des Pulvergewichts, und wir werden später sehen, daß die Pulver BAM ohne Aenderung einer ihrer Eigenschaften und besonders nicht ihrer Widerstandsfähigkeit bei der Erhitzungsprobe 20mal größere Dosen absorbieren können und daß kaum Mengen von 1%, d. h. 150mal mehr, die Pulver anzugreifen beginnen.

Erzeugung der nitrosen Dämpfe durch verdorbene Pulver. Die einzigen Muster verdorbener Pulver, welche der Armee und Marine bekannt sind, bilden Pulver älteren Typs, ohne AM, d. h. aus der Fabrikation vor dem Jahrgang 1896/97 stammend. — Die schadhaften Marinepulver, welche dem Zentrallaboratorium zugegangen sind, zeigten Aenderungen in sehr verschiedenem Grade. Gewöhnlich war die Beschädigung beschränkt auf einen weißlichen Flecken, an welchem das Pulver seine kolloidale Beschaffenheit verloren hatte. An dieser Stelle ist das Pulver zerreiblich oder spröde geworden: es stößt schwach sauren Geruch aus und rötet feuchtes blaues Lackmuspapier. Bei einzelnen Stücken dehnen sich diese Eigenschaften auf einen großen Teil des Pulverstreifens aus und erstrecken sich ausnahmsweise sogar auf die ganzen Stücke. Die schadhaften Stellen sind schon bei gewöhnlicher Tem-

[1]) Nach dieser zweifachen Warmlagerung und nach zweimaliger Absorption des Sauerstoffs des Kolbens hatten die Pulver noch eine Widerstandsfähigkeit von mehr als 100 Stunden.

[2]) Die Untersuchung der Zusammensetzung der Gase der Behälter stellt eine sehr genaue Methode zur Messung der Schadhaftigkeit der Pulver dar. Prüfungen, welche auf Anweisung des Marineministers vom 27. Juli 1908 an zugelöteten Behältern von $^1/_3$ Kartuschen von 305 mm, welche 19 Monate an Bord der Patrie waren, vorgenommen wurden, haben soeben eine unwesentliche Aenderung im Sauerstoff- und Kohlensäuregehalt (1% ungefähr) ergeben.

Digitized by Google

peratur der Sitz gasförmiger Abspaltungen, welcher von der Oxydation der Masse durch die sie durchtränkende Säuren herrühren.

Die nachstehenden Versuche mit den Pulvern BM_9 vom Brennus, 3. und 6. Lief. 96, PB, und den Pulvern vom Charlemagne BM_7, 7. Lief. 97, SM, den am stärksten beschädigten, welche wir haben beobachten können, gestatten den Charakter und die Natur dieser Abspaltung zu bestimmen.

1. Pulver BM_7 vom Charlemagne. Man füllt eine weithalsige Literflasche vollständig mit dem stark verdorbenen Pulver und verschließt sie mit einem eingeschliffenen und mit dem Dichtungsmittel von Golaz abgedichteten Glasstopfen. In den Glasstopfen ist ein Quecksilber enthaltendes und als Manometer dienendes Glasrohr eingeschmolzen. Das Pulvergewicht beträgt etwa 420 g; die Pulverstücke hatten auf mindestens $^1/_3$ ihrer Oberfläche schadhafte Stellen. Der Glaskolben wird in einem Bottich Wasser auf Laboratoriumstemperatur, ca. 15°, gehalten. Nach 4 Monaten zeigte das Manometer keinerlei bemerkenswerte Drucksteigerung, die Aenderungen um einige Millimeter Quecksilber übersteigen nicht diejenigen, welche durch Aenderungen der Temperatur und des Barometerstandes verursacht sein können. Es ergibt sich daraus, daß wenn eine gasförmige Abspaltung überhaupt stattfindet, diese sehr schwach ist und durch Absorption des in der ursprünglichen Atmosphäre des Glaskolbens enthaltenen Sauerstoffs ausgeglichen wird.

2. Pulver BM_9 vom Brennus, stark verdorben. Ein dem oben geschilderten ähnlicher Literkolben wurde mit 500 g stark verdorbenen Pulvers gefüllt; die Ausdehnung der verdorbenen Stellen ist größer als beim Pulver vom Charlemagne und erstreckt sich mindestens auf die Hälfte der Oberfläche der Streifen. Während 20 Tagen zeigte das Manometer keine Aenderung, sodann begann der Druck regelmäßig von 15—20 mm und 25 mm pro Tag zu wachsen. Als dieser Druck eine Höhe von 150—200 mm, genau gemessen, erreicht hatte, stellte man Atmosphärendruck wieder her in dem man die ausgezogene Spitze des Glasrohres abbrach und dann wieder zuschmolz. Auf Grund des bekannten Volumens des Glaskolbens und des jedesmal beim Evakuieren erreichten Verdünnungsgrades der Gase kann man die Menge des abgespaltenen Gases berechnen. — In 22 Tagen wurden 373 ccm von 510 g Pulver erhalten, im Mittel 0,033 g pro Tag. — Andrerseits hat man die letzte abgenommene Gasprobe analysiert. Die Analyse hat nachstehende Werte, brutto und auf den ursprünglichen Stickstoffgehalt umgerechnet, ergeben:

CO^2	20,8	41,6
NO	5,3	10,6
CO	3,3	6,6
N^2O	11,05	22,10
N	59,9	18,00
H	$< 0,^{\sim}5$	0,50

Man sieht, daß die Denitrierung des Pulvers sich vollzieht unter Abspaltung der drei Gase N, N^2O und NO, und dass diese gesamte Denitrierung, als Stickstoff ausgedrückt, 45,4 % der abgespaltenen Gase oder 90,8 % als NO^2 repräsentiert. Aber die als NO abgespaltene Menge N beträgt nur $^1/_9$ der Gesamtstickstoffmenge. — Zusammenfassend ergibt sich, daß bei gewöhnlicher Temperatur, also bei 12—15°, das stark verdorbene Pulver vom Brennus ca. 0,003 bis 0,004 ccm NO pro Gramm und Tag abspaltet, also ungefähr die Hälfte von dem, was normaler Weise ein gesundes Pulver während der gleichen Zeit bei der Erhitzung auf 75° abspaltet.

3. Pulver BM_9, vom Brennus, vollständig verdorben. Man hat Pulverstücke, welche vollständig verdorben waren, die oben angeführte Brüchigkeit und saure Reaktion besaßen, in der zur Füllung eines mit Quecksilbermanometerrohr versehenen Glaskolbens nötigen Menge von 100 g sammeln können. Der Hals des Kolbens wurde zugeschmolzen. In diesem Kolben ist, wie im vorher beschriebenen, der Gasdruck während einer Periode von etwa 16 Tagen ungefähr gleich geblieben; dies ist zweifellos die Zeit, während welcher der ursprünglich vorhandene Luftsauerstoff des Flascheninhalts absorbiert wird; sodann hat der Druck eine Steigerung erfahren um 20, 30, 40 und schließlich 50 mm pro Tag. Diese letzte Drucksteigerung entspricht einer Abspaltung von 0,07 ccm Gas pro Gramm und Tag. Das ist die stärkste, welche bisher beobachtet worden ist bei auf natürlichem Wege schadhaft gewordenem Pulvermaterial; es ist beinahe das Doppelte von dem, was das stark verdorbene, Pulver geliefert hat. Wenn man für die Zusammensetzung dieses Gases[1]) diejenige annimmt, welche bei der Zersetzung desselben, sehr verdorbenen Pulvers gefunden worden ist, so sieht man, daß die Menge NO, welche 1 g Pulver abspaltet und die vollständige Zersetzung darstellt, bei gewöhnlicher Temperatur gleich ist der Menge NO, welche 1 g gesunden Pulvers, bei 75° erhitzt, abspaltet. Berücksichtigt man die Gesetzmäßigkeit der Aenderungen der Reaktionen mit der Temperatur, so ist diese Abspaltung 700—800mal größer als jene des gesunden Pulvers.

[1]) Die späteren bei Abfassung dieses Berichts ausgeführten direkten Bestimmungen haben diesen Vergleich vollständig bestätigt.

(Schluß folgt.)

Die Annahme eines Selbstlade-Infanterie-Gewehrs.

Von Lieutenant-colonel d'artillerie V. Leleu.

Nach dem im Oktoberheft der Revue d'artillerie (Verlag Berger-Levrault in Paris) erschienenen Original übersetzt von Otto Maretsch.

Vorwort.

Die zwei größten Militärstaaten Deutschland und Frankreich besitzen zur Zeit noch Repetiergewehre, welche über 20 Jahre bereits in Gebrauch sind. Das französische Infanteriegewehr stammt aus dem Jahre 1886, das deutsche aus dem Jahre 1888, wurde aber 1898 durch ein neues Modell mit umgeändertem Repetiermechanismus ersetzt. Während ohne Unterlaß neues Feldartilleriematerial, neue Gebirgs- und Festungsgeschütze, neue Luftballonkanonen eingeführt wurden, ist in der Infanteriebewaffnung ein langer Stillstand eingetreten. Da man annehmen kann, daß eine Neubewaffnung der Infanterie etwa eine halbe Milliarde kosten wird, so fragt es sich, ob die Staaten diese hohen Kosten wegen der sonstigen großen Ausgaben für Armee und Flotte scheuen, oder ob die Frage des automatischen Gewehrs hierin verzögernd wirkt. Man ist der Lösung dieser Frage sehr zurückhaltend gegenübergestanden und hat durch Erhöhung der ballistischen Leistung bei den jetztigen Repetiergewehren vorläufige Abhilfe zu schaffen gesucht.

Vielleicht läßt sich noch eine kleine Steigerung der Rasanz und der Geschoßwirkung erreichen, im allgemeinen kann man aber annehmen, daß alle ballistischen Eigenschaften, welche das automatische Gewehr besitzen soll, bereits in den beiden Infanteriegewehren mit ihrer jetzigen Munition vorhanden sind.

Fast alle Staaten besitzen Modelle automatischer

Digitized by Google

Gewehre, welche auch schon zu kleinen Truppenversuchen verwendet wurden; der allgemeinen Einführung ist noch kein Staat näher getreten. Es scheint daher bei dem jetzigen Stillstand der Infanteriebewaffnung angezeigt, einen Rückblick bis zum Jahre 1886 zu werfen und zu prüfen, welche Anforderungen an die Waffe der Zukunft gestellt werden müssen.

Rückblick von 1886—1902.

Das französische Infanteriegewehr M/86 besitzt ein Röhrenmagazin (ähnlich dem deutschen Inf.-Gew. M71/84), welches 8 Patronen enthält; bei Sperrung des Magazins wird die Waffe zum Einzellader umgewandelt. — Kal. 8 mm; 29,5 g schwere Patrone mit Nickelmantelgeschoß von 15 g Gewicht. $V_{25} = 610$ msc. Gasdruck 2400 Atm. 14—20 Schuß in der Minute je nach Geschicklichkeit des Schützen. Bestrichener Raum des 400 m-Visiers gegen stehenden Schützen bis auf 700 m. Zum Schutz gegen ausströmende Pulvergase bei Zündhütchendurchschlagungen wurde am Verschlußkopf ein Feuerschirm und am Verschlußgehäuse eine schraubenförmig gewundene Nute zum Entweichen de Gase angebracht; das umgeänderte Gewehr erhielt die Bezeichnung 1886/M93. — Einen größeren Fortschritt bedeutete die Annahme des Geschosses Modell 1898 (Balle D), welches, aus Messing (90% Kupfer) gefertigt, an beiden Enden eiförmig ausläuft. Hierdurch und durch die Verwendung eines neuen Pulvers (BN_3E) erreichte man eine Geschwindigkeit $V_{25} = 690$ msc bei einem Druck von 2700 Atm.; da natürlich die Rasanz hierdurch eine bessere wurde, erstreckte sich der bestrichene Raum des 400 m-Visiers bis auf 900 m. Man nahm an, daß durch die Verbesserung der Munition das Gewehr 86/M93 mit Ausnahme der schlechten Repetiervorrichtung den Gewehren anderer Staaten gleichwertig geworden sei, so daß eine weitergehende Umarbeitung nicht erforderlich wäre. Dies erwies sich jedoch als Irrtum, indem alle übrigen Staaten ebenfalls Verbesserungen ihrer Munition vornahmen.

Ende 1894 waren die fremden Staaten mit nachfolgenden Waffen ausgerüstet:

1. Deutchland: Infanteriegewehr 88 mit Mantelrohr und Rahmenladung (5 Patronen). Kal. 7,9 mm. Mantelgeschoß, 15 g schwer. $V_{25} = 620$ msc.
2. England: Gewehr Lee Metford Mod. 89. Kal. 7.7 mm; anhängbares Magazin mit 10 Patronen. 14 g schweres Mantelgeschoß; $V_{25} = 610$ msc.
3. Oesterreich: Gewehr M88/90 und M90; Kal. 8 mm. Gradzugverschluß. Rahmenladung mit 5 Patronen. 16 g schweres Stahlmantelgeschoß. $V_{25} = 596$ m.
4. Spanien: Mausergewehr M93. Kal. 7 mm. Streifenlader mit 5 Patronen. 11,25 g schweres Mantelgeschoß; $V_{25} = 709$ msc.
5. Italien: Mannlicher-Carcano-Gewehr M91, Kal. 6,5 m. Streifenlader mit 6 Patronen. 10,5 g schweres Mantelgeschoß, $V_{25} = 704$ msc.
6. Russland: Massin-Nagant-Gewehr M91 (Dreiliniengewehr). Kal. 7.62 mm. Streifenlader mit 5 Patronen; 13,8 g schweres Mantelgeschoß. $V_{25} = 615$ msc.

Im Jahre 1895 wurde in Oesterreich das Repetiergewehr M95 mit Gradzugverschluß und vorderer, symmetrischer Warzenverriegelung angenommen; Deutschland führte 1898 das Gewehr 98 mit Streifenladung und ohne Mantelrohr ein; beide Gewehre behielten die gleiche Munition. England nahm 1904 das Lee Enfield-Gewehr M03 an (Kal. 7,7 mm; $V_{25} = 610$ msc.). Veranlaßt durch die Vorzüge des französischen Balle D verbesserte Deutschland sein Pulver und nahm 1904 das 10 g schwere Spitzgeschoß („S"-Geschoß) an, wodurch eine $V_{25} = 850$ msc und eine sehr rasante Flugbahn erreicht wurden. Fast alle anderen Staaten waren bestrebt, ein „S"-Geschoß für ihre Gewehre einzuführen.

Die inzwischen aufgetauchten automatischen Infanteriegewehre und Jagdwaffen wurden in Deutschland und Oesterreich aufs eifrigste studiert; jedoch entschieden sich beide Staaten vorläufig nicht für die Annahme eines Selbstladegewehrs, zumal durch die Einführung des „S"-Geschosses eine gewisse Ueberlegenheit erreicht war. In Frankreich sah man die Vorzüge der Rahmen- und Streifenlader gegenüber dem Röhrenmagazin ein und arbeitete an der Verbesserung des Gewehrs 86/M93. Bereits 1895 war von der technischen Sektion der Artillerie ein 6 mm-Streifenlader vorgeschlagen worden, welcher einem 6,65 g schweren Kupfergeschoß eine Geschwindigkeit von 700 msc erteilte, und welcher den neueren Mausergewehren mindestens ebenbürtig war. Es kam jedoch nicht zur Annahme, da durch die Einführung des Balle D bei dem Lebelgewehr 86/M93 die gleiche Geschwindigkeit erreicht wurde (bei höherer Mündungsenergie); man ist der Ansicht, daß das jetzige Gewehr beibehalten werden kann, bis man zur Einführung eines automatischen Infanteriegewehres mit großer Geschwindigkeit und Rasanz schreiten wird. Verbesserungen zur Einführung der Feuergeschwindigkeit sind erfolglos geblieben.

Von 1902—1910.

Die jetzt angestrebten Verbesserungen für Infanteriegewehre erstrecken sich 1. auf möglichste Steigerung der Rasanz, 2. auf Erhöhung der Feuergeschwindigkeit durch Annahme eines Selbstladers und 3. durch Steigerung der Durchschlagskraft, um die Schutzschilde der Artillerie zu durchschlagen.

Die Steigerung der Rasanz erhöht die Größe des bestrichenen Raumes für jede Visierstellung; auf nahen Entfernungen ist ein so genaues Einstellen des Visiers nicht mehr erforderlich; man braucht nur eine Visierstellung (Standvisier), welche selbst in der Aufregung des Gefechtes leicht am Gewehr zu finden ist. Selbstverständlich wird man niemals die Visiere für weitere Entfernungen entbehren können, weder beim Einzel- noch beim Abteilungsschießen; selbst das „S-Geschoß" liefert mit dem Standvisier nur folgende bestrichene Räume: bei Figurscheibe bis 950 m, bei Kniescheiben bis 850 m und Kopfscheiben bis 750 m. Aber man wird innerhalb der Gefechtszone von 1000—1200 m selten aufrechtstehende Infanterie antreffen, außer während der sehr kurzen Sprünge beim Vorgehen. Der Vorteil großer Gestrecktheit wird dadurch teilweise aufgehoben, da man über 750 m auf liegende Schützen doch der höheren Visiere bedarf.

Zur Ausnützung der Rasanz und der Tragweite einer Waffe ist es also erforderlich, mittels der beweglichen Visiereinstellungen auf großen Entfernungen das Feuer zu eröffnen, läuft aber dann Gefahr, daß auf näheren Entfernungen das Visier nicht zurückgestellt oder umgelegt wird. Das Ideal wäre natürlich eine solche Gestrecktheit der Flugbahn, daß man mit einer oder zwei Visierstellungen auskäme; jedoch sind die jetzt erreichten Vorteile schon bedeutend.

Die Feuergeschwindigkeit ist ebenfalls von großem Vorteil, solange darunter nicht die Treffsicherheit oder die Feuerleitung leidet; sie wird bestimmt durch die Taktik der Infanterie und kommt besonders in Betracht, wenn Truppen dem Feuer der Artillerie entzogen werden sollen, oder in den kurzen Momenten, wo vorspringende Schützenlinien ein großes Ziel darbieten. Das Selbstladegewehr ermöglicht größere Feuergeschwindigkeit als das Repetiergewehr und vermeidet die bei letzterem auftretenden Nachteile; denn der Schütze hat bei gefülltem Magazin nur zu zielen und abzuziehen; jede Betätigung des Schloßmechanismus durch den Schützen

Digitized by Google

kommt in Wegfall. Das Gewehr bleibt nach dem Schuß im Anschlag, die Visierlinie kann vom Auge festgehalten werden, zumal die Einwirkung des Rückstoßes sehr abgeschwächt wird. Die Ermüdung des Schützen ist bedeutend geringer, daher die Treffergebnisse besser.

Die Forderung, daß das Infanteriegeschoß die Schutzschilde der Artillerie durchschlagen soll, ist erst in letzter Zeit aufgetaucht; wenn diese Forderung Wert haben soll, dann müßte das Infanteriegeschoß die Schilde auf etwa 1500 m durchschlagen, weil hierdurch die Stellung der Batterie unhaltbar würde. Aber dies ist unerreichbar; auf 500—800, höchstens 900 m gelingt es, die Schutzschilde zu durchschießen. Auf diesen nahen Entfernungen wird aber die Infanterie immer noch genügend Wirkung haben, wenn die Geschosse auch die Schutzschilde nicht durchschlagen. Wird die große Durchschlagsksaft der Geschosse erreicht, ohne die übrigen notwendigen Eigenschaften der Munition zu schädigen, so ist sie immerhin anstrebenswert; sie wird erst zur Notwendigkeit, wenn die Infanterie selbst mit Schutzschilden ausgerüstet sein wird.

Die anzustrebenden Ziele.

Die Rasanz der Flugbahn bezw. die Geschwindigkeit des Geschosses kann durch nachstehende Mittel gesteigert werden: a) durch Verlängerung des Laufes, b) durch Verkleinerung des Kalibers, c) durch geringes Geschoßgewicht, d) durch eine für die Ueberwindung des Luftwiderstandes günstige Form, e) durch Steigerung der Ladung, f) durch Erhöhung der Ladedichte.

a) Die gebräuchliche Lauflänge beträgt etwa 100 Kaliber; größere Lauflänge erhöht das Gewicht der Waffe und macht dieselbe unhandlich.

b) Man ist vom 11 mm-Kaliber zur 8 mm-, ja sogar bis zur 6- und 5 mm-Laufweite zurückgegangen; die ganz kleinen Kaliber haben aber große Nachteile mit sich gebracht:

α) Das hohe Anwachsen des Gasdruckes, welches in keinem Verhältnis zur Geschwindigkeitszunahme steht, und welches einen sehr kräftigen Verschluß und Lauf verlangt, so daß die Waffe sehr schwer wird.

β) Kleine Kaliber erfordern lange Geschosse, welche eines starken Dralles zur Erhaltung der Längsachse bedürfen, um ein Ueberschlagen des Geschosses zu vermeiden; derartig kleine und lange Geschosse sind schwer herzustellen.

γ) Die schwierige Reinigung und rasche Abnützung des Laufinnern.

c) Geringes Geschoßgewicht ist stets mit der Verkleinerung des Kalibers gebunden; bei Beibehalt des Kalibers verursacht eine Verringerung des Geschoßgewichtes eine Steigerung der Geschwindigkeit, wie z. B. beim Balle D, bei „S“-Geschoß etc. Verringertes Geschoßgewicht, bei gleicher Länge, vermindert die Querschnittsbelastung, so daß der Gewinn an Geschwindigkeit und Rasanz bald verloren geht. So hat das „S“-Geschoß auf den näheren Entfernungen die gestrecktere Flugbahn, während auf weiteren Entfernungen der Balle D ihm überlegen ist. Auf etwa 1200 m ist die Gestrecktheit der Flugbahn bei beiden Geschossen die gleiche; auf 2000 m hat das französische D-Geschoß noch eine Geschwindigkeit von 210 msc., während das leichtere S-Geschoß nur mehr 166 msc. besitzt. Legt man also Wert darauf, wirksames Infanterie-feuer über 1200 m anwenden zu können, so darf man kein zu leichtes und langes Geschoß wählen, weil seine Wirkung zu gering wird, und weil es zu sehr den Einflüssen des Windes ausgesetzt ist.

d) Die Form des Geschosses ist auf die Erhaltung der Geschwindigkeit von großem Einfluß, wie schon vorerwähnt; bei kleinkalibrigen Mantelgeschossen mit Bleikern macht sich störend bemerkbar, daß durch den spezifisch leichten Stahlmantel das Gewicht des Geschosses zu niedrig wird.

e) Die Verstärkung der Pulverladung kann nur in Verbindung mit einer Gewichtsverminderung des Geschosses ausgeführt werden, wenn keine bedeutende Zunahme des Gasdruckes eintreten soll. Durch Verbesserung des Pulvers hat man mehr erreicht, als durch die bloße Vergrößerung der Ladung.

f) Die Vermehrung der Ladedichte ist erforderlich, um ohne Vergrößerung der Hülse die Pulverladung verstärken zu können. Es ist jedoch ein Irrtum, daß mit der Verkleinerung des Kalibers das Gewicht der Munition zurückgeht; nur das Geschoßgewicht geht zurück, Pulver und Hülse bleiben unverändert, werden sogar oft noch verstärkt.

Die Geschoßwirkung bildet eine vielumstrittene Frage, welche nicht einmal durch die Erfahrungen der Feldzüge geklärt wurde. Denn die Geschoßwirkung, welche erforderlich ist, um den Gegner außer Gefecht zu setzen, ist sehr verschieden groß, je nach den Körperteilen, welche getroffen werden, und je nach der Widerstandsfähigkeit des Körpers, welche bei den einzelnen Nationen sehr verschieden ist. Mit der Verminderung des Kalibers ging die Aufhaltekraft der Geschosse zurück, trotzdem die Geschoßenergie zunahm; auch die Stauchungsfähigkeit des Geschoßmaterials und die Eindringungstiefe im menschlichen Körper sind maßgebend für die Aufhaltekraft. Naturvölker verlangen eine viel stärkere Aufhaltewirkung als die zivilisierten Europäer.

Die kleinkalibrigen Mantelgeschosse sind für die Eingeweide und die langen Röhrenknochen ebenso gefährlich, wie die alten 11—17 mm großen Bleigeschosse; da aber erstere keine so gewellten Muskelzerreißungen und keinen so starken Schok auf die Nerven verursachen, so werden Verwundungen in der Hitze des Gefechtes weniger beobachtet. Schwere Verletzungen sind seltener, außer auf nahen Entfernungen (400—800 m), wo man mit der Sprengwirkung zu rechnen hat. Die Spitzgeschosse überschlagen sich leicht im Wundkanal und verursachen dann ebenfalls starke Zerreißungen.

Man kann also mit dem Geschoßgewicht selbst bei Steigerung der Geschwindigkeit nicht allzusehr zurückgehen, will man dem Geschoß die erforderliche Aufhaltekraft bewahren; 8 g dürfte das geringste Geschoßgewicht und bei Spitzgeschossen des 7 mm-Kaliber der geringste Laufdurchmesser sein. Es scheint nicht unmöglich, beim 7 mm-Kaliber einem 10 g schweren Geschoß eine Geschwindigkeit von 900 msc, einem 12 g schweren Geschoß eine solche von 850 msc zu erteilen. (Schluß folgt.)

Eine neue Anwendung der detonierenden Zündschnur bei öffentlichen Arbeiten.[1])

Von M. L. Barthélemy. — Deutsch von Dr. Bernhard Pleus. (Schluß.)

Wenn man mit einem plastischen Sprengstoff wie Gelatinedynamit zu tun hat, wird die Zündschnur, ob rund oder flach, zuerst bis zum Boden des Bohrloches eingeführt, worauf man dahinein den Sprengstoff ladet, der sich infolge seiner Plastizität um die Zündschnur herumlegt. Will man sich der runden Zündschnur bei einem nicht plastischen Sprengstoff, wie dem Faviersprengstoff, bedienen, so wendet man Patronen an, die

[1]) Aus dem Novemberheft 1910 der „Mémoires de la Société des Ingénieurs Civils de la France“.

Digitized by Google

in ihrer ganzen Länge mit einem 7 mm weiten Kanal durchbohrt sind, und man bindet die Zündschnur in der Mitte der Patronen fest. Man versieht die Zündschnur in der gewollten Länge mit einer gewöhnlichen Sprengkapsel, die mittels einer Hülse festgehalten wird, und man bringt die Zündung durch die klassischen Verfahren zur Detonation. Bis jetzt war der Gebrauch der detonierenden Zündschnur auf einige vorgeschrittene Bergwerke beschränkt geblieben, die großen Wert auf die Ehre legen, alle interessanten Versuche zu unterstützen; es war dem Major Tollen zu verdanken, daß sie in solchem Umfange geprüft wurden, der bis auf diesen Tag sogar von den Genietruppen niemals erreicht wurde.

Major Tollen hatte folgenden Plan entworfen:

Eine zentrale, nahe dem Boden angeordnete Zündschnur folgte der Achse des Tunnels in seiner ganzen Länge; mit dieser zentralen Zündschnur waren seitliche Zündschnüre verbunden, die bis auf den Boden jeder Mine reichten; jedes der beiden Enden der zentralen Zündschnur war mit einer Sprengkapsel ausgerüstet, die durch einen elektrischen Zünder erregt werden mußte, so daß die Detonation rückläufig war und sich ebensogut von der Sprengkapsel auf die zentrale Zündschnur wie von dieser auf die Zündung übertragen konnte für den Fall, daß die Elektrizität auf eine der äußersten Zündungen nicht eingewirkt hätte. Zur größeren Sicherheit hatte Major Tollen gefordert, daß die zentrale Zündschnur alle 2 m zwei durch eine Verbindungshülse vereinigte Sprengkapseln zur Verstärkung trug. Diese Anordnung war von Major Tollen gewünscht worden, weil es das erstemal war, daß er die detonierende Zündschnur anwandte, und er fürchtete, daß die Detonation unterwegs anhalten könnte; dies war meiner Ansicht nach eine überflüssige Vorsichtsmaßregel. Auf jeden Fall sind die Arbeitenden, da die axiale Zündschnur erst im letzten Moment mit der Zündung versehen worden ist, nicht dazu verurteilt gewesen, lange der Gefahr ausgesetzt zu bleiben.

Andere analoge Verstärkungseinrichtungen waren von Zeit zu Zeit längs der von den Seitenzweigen der Schnüre gebildeten Laube eingestellt worden, damit im Falle des unbemerkten Zerbrechens eines Abschnittes während der Arbeiten die Versager sich auf einige isolierte Schüsse beschränkten. Auf alle Fälle waren Vorkehrungen getroffen, daß alle Sprengkapseln von der Zündschnur zerstört wurden und sich nicht in den Sprengstücken wiederfinden konnten (Bild 3).

Da man nicht wußte, welches die Folgen dieser riesigen Explosion für die Nachbarschaft sein konnten, so waren von der Behörde große Vorsichtsmaßregeln getroffen worden. Die Gendarmerie drängte die zahlreichen Neugierigen auf eine große Entfernung zurück, und alle Nachbarn waren aufgefordert worden, in einem Umkreis von 1 km ihre Fenster offen zu halten. Ein gezogener Sirenenpfiff bildete eine erste Warnung; ihm folgte mit zehn Minuten Abstand ein zweites Sirenensignal, welches die Explosion anzeigte. Kurze Zeit nachher wurde Strom gegeben, und die Explosion erfolgte.

Der Knall war nicht laut, was normal ist, in Erwägung, daß alle Schüsse sorgfältig verdämmt waren; man hörte hauptsächlich die Explosion der Zündschnur. Von dieser waren freilich 7000 m vorhanden! Man sah rote Flammen neben dickem schwarzen Rauch aus dem Tunnel hervorbrechen, und als der Rauch sich zerteilt hatte, bemerkte man eine kleine Vertiefung, die der Achse dessen folgte, was einige Augenblicke vorher der Tunnel von Hollerbeck war (Bild 4).

Bild. 4. Gelände des Tunnels nach der Explosion.

Man hatte die Wirkungen der Verdrängung der Luft sehr gefürchtet, welche, wie man annahm, in der Achse des Tunnels eintreten mußte. In Wirklichkeit fand diese Verdrängung nicht statt, was durch die Tatsache erklärt werden kann, daß die Explosionsgase in den Trümmern festgehalten wurden, bevor sie den Tunnel hatten verlassen können. Während dreißig Sekunden entwichen diese Gase durch die Spalten, indem sie ein charakteristisches Pfeifen hören ließen (Bild 5). Es trat übrigens eine merkwürdige Wirkung in Erscheinung, deren Zeuge ich dank dem Platze, den ich einnahm, war. Das in dem Tunnel enthaltene und von den unter Druck stehenden Gasen heftig fortgeschleuderte Wasser entwich durch die Geröllablagerungen, welche den Raum des Tunnelkopfes verstopften, in einem hundertarmigen Wasserfall von höchst malerischer Wirkung, der jedoch nur einige Sekunden dauerte. Die einzige auf die Umgebung ausgeübte Wirkung hat in einem leichten Zittern des Bodens bestanden, die 500 m nicht überschritten zu haben scheint.

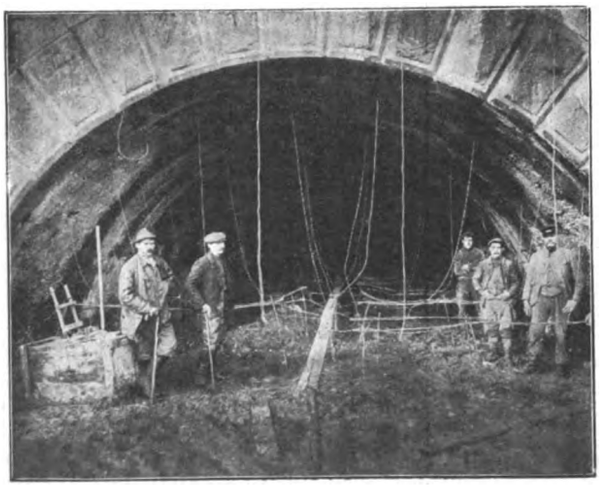


Bild 3. Anordnung der detonierenden Zündschnur.

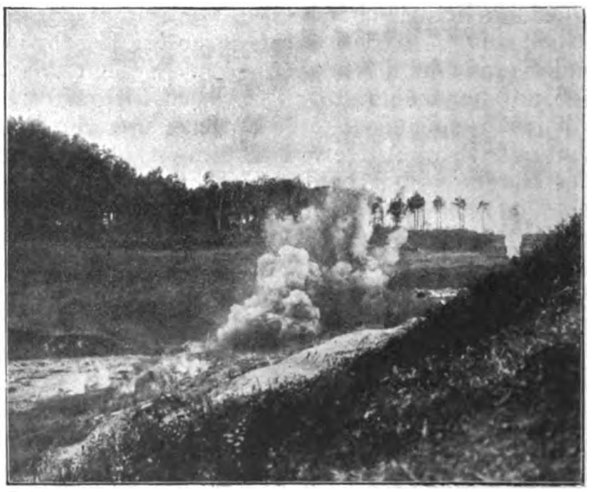


Bild 5. Ausströmen der Gase bei der Explosion.

Digitized by Google

Es scheint nicht eine einzige Fensterscheibe zerbrochen zu sein. Nur der Kopf des Tunnels auf der Seite von Ypern war stehen geblieben, weil man diesen nicht geladen hatte, um ein Haus nicht zu zerstören, welches in zu großer Nähe stand (Bild 6).

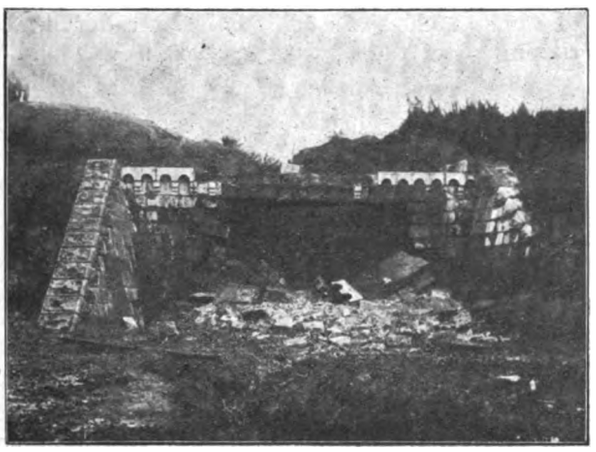


Bild 6. Kopf des Tunnels, Seite von Ypern, nach der Explosion.

Im ganzen war die Arbeit vollständig gelungen, und dank den geschickten von Major Tollen getroffenen Maßnahmen, dank auch der Anwendung der detonierenden Zündschnur hatte man das erstrebte Ziel erreicht, nämlich die Zerlegung eines unterirdischen Gewölbes von 318 m Länge in weniger als einer Sekunde.

Diese bemerkenswerten Ergebnisse hätten ohne die detonierende Zündschnur nur schwer erhalten werden können, denn sie allein hat die gleichzeitige Explosion der 2125 Sprengschüsse sichergestellt, ohne welche die Arbeit unausführbar war. Es ist daher möglich, daß sie allgemeiner zur Anwendung kommen wird, sobald sie bekannter sein wird.

Zum Beispiel machen die Pläne, welche aufgestellt worden sind, um Paris gegen Ueberschwemmungen zu schützen, die Niederlegung einiger der bestehenden Wehre notwendig, damit sie durch Wehre eines andern Systems ersetzt werden können. Es ist unbestreitbar, daß sich nach den Erfahrungen von Ypern die Verwendung der detonierenden Zündschnur für diese Arbeiten empfiehlt wegen der Sicherheit, welche sie bietet, und der Gewähr, welche sie für die sichere Detonation der Sprengstoffladungen unter Wasser leistet.

Aus diesem Grunde war es nicht unnötig, die Ergebnisse dieser ersten Anwendung der detonierenden Zündschnur im grossen den Zivilingenieuren bekannt zu geben.

Kohlenstaubexplosionen.

Von George S. Rice, Washington.[1]) (Miners Circular, Bureau of Mines.)

Bei allen Arbeiten, bis zu dem Punkte, wo die Kohle zutage gefördert wird, ist naturgemäß reichlich Anlaß zur Bildung von Kohlenstaub vorhanden: bei der Herstellung der Sprenglöcher, beim Sprengen, beim Häuen und Aufschaufeln und beim Transport; in letzterem Falle dadurch, daß der Wageninhalt durchgerüttelt wird, und daß auch Stücke herausfallen, die dann zertrümmert werden. Zur allgemeinen Verbreitung trägt namentlich auch der Luftstrom des Ventilators bei. Bei der Spreng- und Häuarbeit kann man durch ein zweckmäßiges Arbeitsverfahren die Entwicklung von zu viel Kohlenstaub verhindern, ebenso beim Transport. Die Hunde sollen ganz dicht schließen und nicht über die Ränder hinaus geladen werden, weil sonst der Luftstrom, der durch die Bewegung der Hunde einen stärkeren Druck erfährt, von der Oberfläche der Ladung eine bedeutende Menge Staub mitnimmt.

Explosionen von Kohlenstaub gehören nicht ausschließlich dem Bergbau an; sie haben sich auch schon, in kleinerem und größerem Maße, in Kohlenaufbereitungsanstalten, ebenso bei Verwendung von großen Kohlenmengen in anderen Betrieben ereignet, öfters schon in Zementfabriken. Auch braucht es nicht gerade der Staub von Kohle zn sein, sondern ebensogut der Staub von kohlenstoffhaltigen Stoffen, wie Mehl, Zucker, Stärke, Klebstoffe etc., worüber mehrere Fälle bekannt wurden. Mehrmals schon sind Getreidemühlen durch Explosionen von Mehlstaub zertrümmert worden, so 1878 eine große Mühle in Minneapolis, wobei eine große Anzahl Personen getötet wurden; von der Anwesenheit eines brennbaren Gases kann hier nicht die Rede sein. Zu erwähnen sind hier auch Explosionen von Schwefelstaub, die sich mehrfach in sizilianischen Betrieben und vereinzelt in Schwefelmühlen ereigneten.

Diese Staubexplosionen erklären sich dadurch, daß die in der Luft suspendierten Staubpartikeln dem Sauerstoff eine große Oberfläche bieten und daher bei gegebenem Anlaß sehr rasch verbrennen. Infolgedessen werden die Luft und die Verbrennungsgase plötzlich sehr stark erhitzt, dies hat eine rapide Ausdehnung bezw. einen ebensolchen Druck zur Folge, dessen stoßartige Wirkung dieselbe wie die einer Explosion ist. Man hat den Verlauf von Kohlenstaubexplosionen schon längere Zeit experimentell untersucht, in Versuchsstollen oder in besonders gebauten Eisenröhren und zwar in Altofts (England), Rossitz (Böhmen) und Pittsburg. Mancher Steinkohlenstaub ist so fein, daß er durch ein 80maschiges Sieb (d. h. ein solches mit 80 Oeffnungen pro cm Länge) geht und durch einen kräftigen Luftstrom schwebend erhalten wird; dieser Staub explodiert (kann zur Explosion kommen), wenn 370 g davon in cbm Luft, bezw. 1 kg in 2,7 cbm Luft enthalten sind. Eine vollständige Verbrennung findet, nebenbei bemerkt, nicht statt; denn ca. 130 g dieses Staubes brauchen zur vollständigen Verbrennung den Sauerstoff von 1 cbm Luft, oder 1 kg braucht 7,2 cbm Luft. Der Staub braucht aber nicht etwa derart fein zu sein; eine starke Flamme genügte, um Staub von einem 8maschigen Sieb zur Entzündung zu bringen. Viele Bergwerkskatastrophen sind darauf zurückzuführen, daß man früher dem Kohlenstaub nicht die nötige Beachtung schenkte; man hielt Kohlenstaubexplosionen für eine Begleiterscheinung der Schlagwetter. Nun sind letztere immer mehr oder weniger räumlich beschränkt, während eine Kohlenstaubexplosion, von besonders günstigen Fällen abgesehen, sich stets durch das ganze Bergwerk erstreckt, und daher weit verheerender und gefährlicher ist. Wahr, aber eben nicht immer zutreffend ist, daß sie oft durch schlagende Wetter zum Ausbruch kommen; das Vorhandensein von 1% Methan in der Luft rückt allerdings, wie aus Versuchen hervorgeht, die Möglichkeit einer Kohlenstaubexplosion bedeutend näher, und noch mehr gilt dies von einer Mischung von Luft und 5,5 bis 11% Methan, die als „schlagende Wetter" bezeichnet wird; aber es wirken oft genug auch ganz andere Anlässe, wovon weiter unten. Die Kohlensorte spielt eine wichtige Rolle; Anthrazitstaub kommt

[1]) Auszug, bearbeitet von Hans Boerner.

Digitized by Google

kaum zur Entzündung, und damit mag die Tatsache zusammenhängen, daß in den teilweise sehr wetterhaltigen Anthrazitgruben Pennsylvaniens die Schlagwetterexplosionen nie eine so große räumliche Ausdehnung gewannen wie in Steinkohlengruben. Auch bei Stein- und Braunkohle kommt es auf die einzelne Sorte, aber auch auf die Struktur und wohl noch einige andere Umstände an, über die man noch lange nicht im klaren ist. Was die Ursache der Staubexplosion, abgesehen von Schlagwettern, betrifft, so kommen namentlich Sprengschüsse mit ungeeigneten Sprengmitteln in Betracht; zu diesen sind vor allem Schwarzpulver und Dynamit zu zählen. Gefährlich ist auch das Ausfüllen des Sprengloches mit nassem oder trockenem Kohlenstaub, anstatt mit erdigem Material; in einem Versuche gaben 1,25 kg Schwarzpulver und 1,3 kg Kohlenstaub eine Flammenlänge von 19 m bei trockener und von 15 m bei nasser Stopfung. Auf dasselbe kommt es heraus, wenn man anstatt Staub Kohlenstückchen von Nußgröße verwendet. Auf jeden Fall sollten nur wettersichere Sprengstoffe gebraucht werden. Ursachen einer Explosion können schließlich noch werden, wenn auch weniger häufig: die Lampen, ein elektrischer Funke, glühender Draht; experimentell hat man in Pittsburg durch einen weißglühenden Draht eine Staubwolke zur Entzündung gebracht. Auch bei heftiger Bewegung der Hunde kann der durch zerbrechende Eisenteile entstehende Funke eine Entzündung verursachen.

Ein natürlicher Bundesgenosse im Kampf gegen den Kohlenstaub ist die Feuchtigkeit der Grubenluft; ist der Staub so feucht in jedem Teil der Grube, daß man ihn mit den Fingern zerdrücken kann, so ist eine Gefahr so gut wie ausgeschlossen. Hierzu muß aber der Staub Wasser von einem Drittel seines Eigengewichtes enthalten. Die Entzündung unterbleibt dann aus zwei Ursachen: 1. Die Hitze der Flamme wird zum Auftrocknen des Staubes verbraucht, 2. der feuchte Staub bleibt nicht in der Luft suspendiert, sondern schlägt sich nieder. Nun wechselt aber die Feuchtigkeit der Grubenluft mit der Jahreszeit; im Sommer ist sie am größten, im Winter am geringsten; es hängt dies damit zusammen, daß die Außenluft beim Passieren der je nach Jahreszeit relativ wärmeren oder kälteren Grube Feuchtigkeit mitnimmt oder abgibt. Die Staubexplosionen sind daher im Sommer weit seltener, ihre eigentliche Saison ist der Winter. In Gegenden mit durchweg geringer Luftfeuchtigkeit dagegen, wie in den Kohlenfeldern der Rocky Mountains, sind sie über das ganze Jahr verteilt. In solchen Fällen könnte man versuchen, die Luftfeuchtigkeit künstlich zu erhöhen, und damit kommen wir auf die Mittel, die man anwendet, um die Gefahr einer Kohlenstaubexplosion auszuschließen. Oben war von Maßregeln die Rede, um die Entwicklung von Staub zu beschränken und die Entzündungsursachen auszuschalten, wozu man selbstverständlich auch die Grube gut bewettern muß.

Sichere Methoden zur Befeuchtung hat man genug, und es lag an deren ungenügender Ausführung, wenn trotzdem noch schwere Explosionen (Radbod etc.) vorkamen. In manchen Bergwerken Deutschlands preßt man in Bohrlöcher Wasser unter hohem Druck, so daß man gleich beim Sprengen und Häuen feuchte Kohle hat. Weitere Mittel sind Herbeiführung von Wasser in Wagen, Ventilation mit feuchter Luft, dasselbe mit Dampf, Besprengen aus einem Wasserschlauch, Berieseln aus einer Röhrenleitung und Kombinationen dieser Systeme. Die Ventilation mit feuchter Luft kommt nicht in Frage, weil sie nur im Sommer Wert hat, im Winter aber der Grube noch Feuchtigkeit entzieht; es wurde dies durch genaue Messungen der relativen Feuchtigkeit beim Ein- und Austritt des Luftstromes nachgewiesen. Die Verwendung von Sprengwagen ist auch nicht empfehlenswert, da der Staub durch Wassertropfen schlecht benetzt wird; das Besprengen müßte denn täglich, mit einer starken Pumpe oder Preßluft, und so geschehen, daß auch die Wände und die Decke besprengt werden. Das Bespritzen mit dem Schlauch, der an eine Röhrenleitung angeschlossen ist, ist vorteilhaft, namentlich vor dem Abfeuern des Sprengschusses. Nur muß darauf geachtet werden, daß unter der intensiven Bespritzung nicht die Haltbarkeit von Decke und Wänden leidet, oder gar das frühzeitige Losgehen des Schusses veranlaßt wird. Wird Berieselung aus festen Rohrleitungen verwendet, so sollen vor allem die Brausen einen sehr feinen Strahl liefern, nicht leicht verstopfbar und schnell zu reinigen sein. Eine Aufsicht unter besonderer Verantwortung ist nötig, um Röhren und Brausen frei von Verstopfung zu halten und gegebenenfalls reinigen zu lassen, und auf Beschädigungen durch das Personal zu achten. So könnten Schlepper, um durch das rieselnde Wasser nicht belästigt zu werden, das Funktionieren der Anlage verhindern. An sehr kalten Tagen kann auch die Leitung in der Nähe der Schächte einfrieren. Das System, die Ventilatorluft zu erhitzen und dann mit Wasserbrausen zu sättigen, ist unwirtschaftlich. Dagegen hat man bei manchen Anlagen ein sehr bequemes Mittel, indem man mit dem Ventilatorstrom den verbrauchten Dampf der Maschinen schickt; dieser wärmt die Luft am Eingang und verbreitet sich dann als Nebel. An sehr kalten Tagen oder bei Gruben, die stark zur Austrocknung neigen, wird es dann nötig sein, noch etwas Kesseldampf zuzugeben. Der Nachteil, daß der Stollen zu sehr erwärmt werde, trifft nicht zu, da der Dampf schon in 20 m Entfernung sich ganz abgekühlt hat. Auch eine Zerstörung der Wände und Decke ist nicht zu befürchten; diese tritt eher bei abwechselnder Trockenheit und Feuchtigkeit ein. Und eine konstante Feuchtigkeit wird gerade bei diesem System erzielt; seine Wirtschaftlichkeit ist da gegeben, wo ohnehin viel Dampf benützt und der verbrauchte Dampf nicht weiter benötigt wird, namentlich bei Schiebventilen. Dagegen ist die Anwendung da ausgeschlossen, wo die Einzugsluftwege zugleich die Schleppwege sind, weil durch den Dampfnebel sonst der Verkehr gefährdet würde. Zum mindesten dürfte man diese Dampfventilation nur zu der Zeit, wo kein Schleppen stattfindet, funktionieren lassen und während der Tagschicht das System der Wasserbrausen anwenden, die dann nachts bei Befürchtung von Frost abgestellt würden. — Es lag auch der Gedanke nahe, ein stark hygroskopisches Salz zur Bestreuung zu verwenden. Als solches bietet sich Chlorcalcium, das schon seit einigen Jahren in den Gruben von Welch (West-Virginien) verwendet wird. Rein vermag es das 3—4fache seines Gewichtes an Wasser zu absorbieren; das Chlorcalcium des Handels enthält einen großen Prozentsatz Chlornatrium, der für die Absorption von Feuchtigkeit wertlos ist. Man verwendet die gekörnte Form und stellt entweder eine Lösung in Wasser von 6 zu 100 her, oder bestreut den Boden mit den Körnern. Durch die absorbierte Feuchtigkeit bringen diese alle Staubpartikeln zur Anlagerung. Wo Wasserbrausen im Betrieb sind, hat die gleichzeitige Verwendung des Chlorcalciums bedeutende Ersparnis an Wasser ermöglicht; es ist aber ratsam, sich vor der Verwendung des gekauften Salzes von dessen wirklichem Gehalt an $CaCl_2$ zu überzeugen, da die Beimengungen wertlos sind.

In manchen Bergwerken erscheint die Benetzung mit Wasser nicht angebracht, wegen der Kostspieligkeit des Wassers oder weil eine Beschädigung der Wände und Decke zu befürchten ist. Man hat nun die Erfahrung gemacht, daß Gesteinsstaub die Entzündbarkeit des Kohlenstaubs bedeutend herabsetzt. So ist in Bergwerken im nördlichen Illinois, die viel mit Schieferstücken durch-

Digitized by Google

setzt sind, noch keine Staubexplosion seit 40 Jahren vorgekommen. In Altofts (England) werden jetzt groß angelegte Versuche damit gemacht; sehr fein gemahlener Schieferstaub wird auf die Balken und Latten der Zimmerung geworfen, in einer dicken Schicht auf den Boden gestreut, und sobald sich Kohlenstaub darauf zeigt, erneuert. Zudem hängt man leicht bewegliche Bretter und Regale aus Leinwand, die mit Schieferstaub bedeckt sind, an den Pfosten usw. auf. Bei Sprengschüssen bilden sich dann dichte Staubwolken, in denen der Kohlenstaub nicht mehr entzündlich ist; es ist dies der Wärmeabsorption des Schiefers bei seiner hohen spezifischen Wärme zuzuschreiben. In Colorado und Neumexiko macht man gegenwärtig auch Versuche mit Sand und anderem Gesteinsstaub.

Die Gefahr einer Kohlenstaubexplosion kann in jeder Grube, wenn auch unter Aufwendung erheblicher Kosten, beseitigt werden. Aber die Verhütungsmittel, welcher Art sie auch seien, müssen dann durchweg in der ganzen Grube angewendet werden. Es ist gerade die Haupteigenschaft einer Kohlenstaubexplosion, daß sie sich stets allgemein ausbreitet; ist sie in einem vernachlässigten Stollen ausgebrochen, so ergreift sie auch befeuchteten Kohlenstaub oder findet dort mindestens den nötigen Sauerstoff zur vollständigen Verbrennung. Es müssen daher alle Teile der Grube von entzündlichem Staub freigehalten werden. Eine Kette ist nicht stärker als ihr schwächstes Glied; bei einer kürzlich vorgefallenen amerikanischen Staubentzündung in einem vernachlässigten Stollen verbreitete sich die Explosion noch 500 m weit in einem Stollen, der gerade vorher noch mit dem Schlauch besprengt worden war, und auf dessen Boden noch das Wasser stand. Die Länge der Flamme und die dicken Krusten von verkohltem Staub zeigten, wie groß die Menge des unverbrannten Staubes und Gases gewesen war, die 500 m weit durch einen „ganz sicheren" Stollen geführt wurde.

Ueber Nitroglycerin als Arzneimittel und Nitroglycerinvergiftung durch Einführen in den Verdauungstraktus.

Von Dr. Alfred Weinberg (medizin. Klinik zu Göttingen). (Schluß.)

Aus neuerer Zeit liegen sehr exakte Tierversuche von Binz[32]) vor, welche hier ebenfalls kurz im Auszuge Erwähnung finden mögen.

1. Ein Kaninchen von 1400 g erhält 0,45 g Nitroglycerin zu 4,5 ccm Alkohol subkutan injiziert. Nach einigen Minuten hat das Tier eine Atmung von 160 in der Minute. Die Atmung bleibt anfangs erhöht, im Laufe der nächsten Stunden zeigt es beginnende, allgemeine Lähmung und droht zu verenden. Es wird daher in einen warmen Behälter gebracht und am anderen Morgen ganz erholt darin aufgefunden. Am zweiten Tage nach der Vergiftung zeigt der Harn sehr gut die Reaktion auf Nitrite.

2. Ein mittelstarkes Kaninchen bekommt 0,5 g Nitroglycerin in 4,5 g Alkohol durch die Schlundsonde eingeführt. Gleich darauf hat das Tier eine Atmung von 200, Blutwärme 38,5°; eine Stunde später Atmung 184, Blutwärme 37,5°; nach zwei weiteren Stunden war die Atmung 152, die Blutwärme 37,2°. Nach weiteren vier Stunden ist Atmung und Blutwärme wieder vollkommen normal geworden.

3. Einem Kaninchen von 1800 g werden 0,9 g Nitroglycerin zu 4,5 ccm Alkohol subkutan injiziert. Puls und Atmung steigen rasch, die Körperwärme fällt und nach 12 Stunden tritt der Tod unter allgemeinen Lähmungserscheinungen ein. Bei der Sektion war weder spektroskopisch noch makroskopisch Methaemoglobin zu gewahren. 50 Minuten nach der Einspritzung gab der Harn die Reaktion auf Nitrite.

4. Einem Kaninchen von 1710 g werden 0,06 g Nitroglycerin in 3 ccm Alkohol subkutan injiziert. Eine Stunde nachher wird dem Ohr etwas Blut entnommen und zeigt bei der spektroskopischen Untersuchung den Streifen des Methämoglobins. Der Harn gibt starke Reaktion auf Nitrite. Sonstige Krankheitserscheinungen zeigte das Tier nicht und erholte sich bis zum folgenden Tage vollkommen.

Mac Nidder[33]) prüfte in neuester Zeit experimentell den Einfluß des Nitroglycerins auf Herz- und Blutdruck bei alten und jungen Hunden. Bei alten Hunden fand sich nach intravenöser Injektion ein sofortiges, beträchtliches Absinken des Blutdrucks, die Kontraktionen des Herzens wurden kräftiger. Bei jungen Hunden war das Sinken des Blutdrucks noch erheblicher als bei den alten, der Einfluß auf die Kontraktionen aber weniger stark.

Die günstige Wirkung des Nitroglycerins bei Herzkrankheiten, insbesondere bei den mit hohem Blutdruck einhergehenden Kompensationsstörungen, beruht seiner Meinung nach darauf, daß durch Dilation der kleinen Gefäße der Blutdruck herabgesetzt und damit der Widerstand, gegen den das Herz zu arbeiten hat, verringert wird, daß aber gleichzeitig das Herz zu kräftigen Kontraktionen angeregt wird.

Ich möchte dann gleich an dieser Stelle, um ein möglichst abgerundetes Bild von den Symptomen, die durch hohe Dosen von Nitroglycerin ausgelöst werden, zu geben, die Fälle von Nitroglycerinvergiftung, soweit sie mir in der Literatur zur Verfügung standen, anführen, bemerke jedoch, daß hier nur die Fälle zur Sprache kommen sollen, wo das Mittel aus verbrecherischer Absicht oder aus Unvorsichtigkeit in den Verdauungstraktus eingeführt wurde, während die Fälle von Nitroglycerinvergiftung durch Einatmen sogenannter Dynamitverbrennungsgase an dieser Stelle nicht berücksichtigt werden.

Der erste Todesfall durch Nitroglycerin kam Ende des Jahres 1864 in Schweden vor. Er betraf ein 3jähriges Mädchen, das eine mit Nitroglycerin gefüllte Flasche austrank.

Der zweite Todesfall ereignete sich im Jahre 1865. Ein Eisenbahnarbeiter trank aus einer Flasche, von der er glaubte, daß sie Schaps enthalte, eine bedeutende Quantität Nitroglycerin. Nach einer Stunde wurde er blau im Gesicht und besinnungslos; im Hospital bekam er Delirien, die rasch in Koma übergingen, wurde dispnoisch, hatte starkes Schleimrasseln auf der ganzen Brust und ein aufgetriebenes, rotes Gesicht. Ungefähr sechs Stunden nach der Vergiftung erfolgte der Tod. Bei der Sektion fand sich starke Füllung der Gefäße der Pia mater und der venösen Sinus; das Gehirn war von besonders fester Konsistenz, die weiße Substanz viele Blutpunkte zeigend, die Thalami optici auf dem Durchschnitt lebhaft injiziert, die Ventrikel eine geringe Menge gelblicher, seröser Flüssigkeit enthaltend. Das Herz war mit halbkoaguliertem Blute gefüllt, die Klappen normal.

---

[32]) Binz (Therapie d. Gegenw. Febr. 1905).

[33]) Mac Nidder (The action of the nitrites on the heart. Amer. Journal of the med. 135 1. S. 99).

Digitized by Google

Die Lunge war ödematös, etwas fester als normal anzufühlen; auf Druck entleerte sich eine Menge Blut und feinschaumige Flüssigkeit. Die Schleimhaut der Bronchien war braunrot, die der Trachea bedeutend hyperämisch; in den Bronchien blutig tingierte, etwas schaumige Flüssigkeit. Im Oesophagus war an der vorderen Wand im oberen Teil ein bohnengroßer Epithelverlust, ein kleinerer an der hinteren Wand. Der Magen war mit bräunlicher, flockiger Flüssigkeit von breiiger Konsistenz gefüllt, die Schleimhaut hyperämisch, besonders im Fundus und um die Cardia, wo zahlreiche, kleinere Ekchymosen sich fanden. Die Duodenal-Schleimhaut war besonders gegen den Magen zu hyperämisch, wie im ganzen Dünndarm mit rötlichgrauem, zähen Schleim bedeckt. Die Peyerschen Plaques und solitären Drüsen waren etwas geschwollen, letztere besonders im Dickdarm, wo auch die im Dünndarm mäßig gewordene Hyperämie wieder bedeutend zunahm und ausgedehnte Ekchymosen sich fanden. Die Nieren waren namentlich links stark hyperämisch, die Pyramidensubstanz dunkelrot, die Kapsel schwer abtrennbar.

Der 3. Fall betrifft einen Bauer, der 12 schwedische Ort Nitroglycerin statt Schnaps austrank und darnach in 2 Stunden starb (A. W. Bergquist im Aeskulap 1865).

Einen weiteren Fall von Nitroglycerinvergiftung beschreibt J. C. Holst:[34]) Ein 30jähriger Mann trank von einer Flüssigkeit, die er für Öel hielt, zwei Schluck. Gleich bemerkte er Brennen im Halse und trank schnell im nächsten Bauernhause Milch und Wasser und suchte ärztliche Hilfe auf. Die Krankheitserscheinungen bestanden in geringem Druck auf der Brust, leicht erregtem Puls und beschleunigtem Atem; etwas Schwindel war vorhanden gewesen, aber wieder vorübergegangen. Auf ein Brechmittel erbrach Patient eine nach Nitroglycerin schmeckende und riechende Flüssigkeit. Bald darauf wurde die Atmung sehr heftig (60 in der Minute), der Puls beschleunigt (90 in der Minute); es stellte sich Druck in der Magengrube ein, doch war das Bewußtsein ungestört; der Kranke klagte zwar über Eingenommenheit des Kopfes, aber nur einmal hatte er einen Anfall, während dem er nicht auf Fragen antwortete. Kopfschmerz, Schmerzen im Munde oder Oesophagus waren nicht vorhanden, auch kein Schleimrasseln über der Lunge. In der Nacht trat gegen 5 Stunden nach Einnahme des Giftes Erbrechen und Durchfall auf, die äußerst heftig waren und fast eine Stunde dauerten. Das Erbrochene roch nach Nitroglycerin. Die Darmentleerungen waren anfangs grünlich, später weißlich wie Seifenschaum aussehend und hatten eine Spur von Nitroglyceringeruch. Darnach war das Befinden im ganzen etwas besser geworden, nur waren äußerst heftige Kopfschmerzen aufgetreten. Die Atmung war ruhiger geworden, wurde dann aber ziemlich oberflächlich, nur alle 2—3 Atemzüge kam ein tieferer, der Kranke lag dabei ruhig wie im Schlaf. Es stellte sich Cyanose ein und der Kranke starb 7 Stunden nach Einführung des Giftes. Bei der Sektion fand man Blutüberfüllung in den Hirnhäuten auf der Konvexität wie an der Basis, mäßige in der Gehirnsubstanz, namentlich in der weißen Schicht. Die Lungen waren an dem hinteren Teil ebenfalls der Sitz starker Kongestion, die Schleimhaut der Trachea rotbraun gefärbt. Im Herzen fand sich im linken Ventrikel flüssiges Blut, der rechte war leer, in beiden Lungenarterien Gerinnsel. Der Magen enthielt etwa 120 g rotbrauner Flüssigkeit, seine Schleimhaut war am Fundus rotbraun injiziert, mit zahlreichen kleinen Ekchymosen bedeckt, gelatinös aufgequollen und leicht ablösbar. Im Darm fand sich nichts Abnormes.

[34]) J. C. Holst (Schmidts Jahrbücher 154, p. 271).

Einer der seltenen Fälle[35]), wo Nitroglycerin selbst zu einer Vergiftung benutzt wurde, ereignete sich im Jahre 1876.

Am Abend des 11. November 1876 erkrankte ein Ehepaar plötzlich, nachdem sie von einer Mehlsuppe gegessen, welche ihnen von einer Frau, mit der sie schon lange in Zank und Streit lebten, gereicht worden war, an Erbrechen. Am nächsten Morgen genossen die Eheleute von derselben Frau zubereiteten Kaffee und bekamen unmittelbar darauf abermals Erbrechen. Kurz darauf fand man beide schwer krank an Kopfweh, Leibschmerz, Erbrechen, Hitze im Leibe und blutigem Stuhlgang leidend. Am Nachmittag des 14. November erfolgte der Tod der Frau, am folgenden Tage der ihres Mannes. Kurz vor seinem Tode gab der Mann an, daß seine Ehefrau infolge des Genusses des Kaffees gestorben sei; er selbst habe von diesem Kaffee weniger getrunken, es sei ihm aber unmittelbar nach dem Kaffeegenuß gewesen, „als müsse es ihm den Leib zerreißen“ und sie seien beide sofort an Brust- und Leibschmerzen erkrankt. Ein Gärtner, der den Ehemann kurz vor seinem Tode noch einmal besuchte, gibt an, daß derselbe sehr elend aussah; die Zunge war weiß, die Lippen deutlich blau; er verlangte fortwährend Wasser zu trinken, mußte es aber sofort wieder ausbrechen. Das Erbrochene sah grasgrün aus. An Stelle des Erbrechens traten dann fortwährende Darmentleerungen, welche wie Pech aussahen. Dieser Zustand dauerte bis abends 7 Uhr des 15. November, wo endlich der Tod eintrat. Da der Verdacht einer Vergiftung vorlag, wurde die Leiche am 20. November obduziert und die der bereits beerdigten Ehefrau exhumiert und ebenfalls obduziert. Die Sektion des Mannes ergab folgendes: Der Magen ist mäßig gefüllt, die Schleimhaut des Magens graurötlich, ihre Oberfläche stellenweise des Epithels beraubt; jedoch sind keine Blutaustritte zu bemerken. Die Blutgefäße der Magenschleimhaut sind stark gefüllt, ebenso ist die Schleimhaut der Speiseröhre mit starken Gefäßverästelungen und kleinen oberflächlichen Abschürfungen des Epithels von 3—5 mm Länge versehen. Die Schleimhaut des Darmes ist mit gallengefärbtem Schleim überzogen und mit starkgefüllten Gefäßen netzartig überspannt. Blutaustritte sind nirgends vorhanden. Der Herzbeutel ist mit starkgefüllten Gefäßen bedeckt. Die Lungen sind zum Teil ödematös. An der Oberfläche der Dura mater sowie an den weichen Hirnhäuten ist gleichfalls eine übermäßige Füllung der Gefäße zu beobachten. Auf Schnitten durch die beiden Hemisphären, die Seh- und Streifenhügel, treten zahlreiche Blutpunkte hervor. In beiden Seitenventrikeln ist ungefähr je ein Teelöffel voll roter, wässeriger Flüssigkeit.

Die Sektion der Frau bot folgendes Bild: Die äußere Fläche des Magens und Duodenums ist mit starkgefüllten Gefäßen bedeckt. Auf der Schleimhaut an der großen und kleinen Kurvatur, am Pylorus und Cardia ist fast $^2/_3$ der Fläche von inselförmigen, purpurroten Stellen mit Epitheldefekten bedeckt. Die Drüsen am Pylorus sind des Epithels zum Teil beraubt und beträchtlich geschwellt. Reichlich gefülltes Kapillarnetz am Peritonealüberzug des Dünndarms. Die Schleimhautfalten im ganzen Dünndarm sind gerunzelt und zeigen deutliche Epithelabschürfung. Die Schleimhaut der Speiseröhre zeigt im oberen Teil hochrote Abschürfungen mit Epitheldefekten und reichlicher Gefäßverästelung. Dura und Pia mater sind stark hyperämisch. Reichlicher Erguß wässerigen Blutes auf den Schnittflächen des Gehirns; bei senkrechten Schnitten zwischen den Windungen zahlreiche, frei daliegende Blutklümpchen. In den Sehhügeln, Streifen- und Vierhügeln, im kleinen Hirn und dem verlängerten Mark dieselbe Hyperämie wie in den

[35]) Vierteljahrsschrift f. ger. Med. N. F. 28. 1878.

Digitized by Google

Hemisphären. Bei der Untersuchung des Magensaftes wurde der Hauptbestandteil des Nitroglycerins, nämlich freie Salpetersäure, sowohl im Magen des Mannes als der Frau nachgewiesen.

Im „Journal de Chem. med. 5, Ser. 2, p. 652, Dez. 1866" ist ein Fall mitgeteilt, wo in Woolwich ein Arbeiter ein Nitroglycerin enthaltendes Gefäß fand und den Inhalt für Whisky haltend, austrank. Der Inhalt soll etwa eine Unze betragen haben und der Tod danach in vier Stunden erfolgt sein. Als Symptome werden heftige Koliken und das Auftreten schwarzer Flecke auf der Haut angegeben.

In einem von Honert[36]) berichteten Fall nahm ein Eisenbahnarbeiter, um sich von Furunkulose zu befreien, einen Eßlöffel voll Nitroglycerin und setzte sich dann zum Mittagessen. Bald trat Uebelkeit ein, wiederholtes und heftiges Erbrechen, Schwarzwerden vor den Augen, kolossales Kopfweh, heftiger Schwindel, mehrmalige Anfälle von Bewußtlosigkeit, Herzklopfen und äußerst profuse Schweiße. Nach einiger Zeit war dann vollständige Paralyse eingetreten. In diesem Zustand der Paralyse sah ihn Honert. Nur Kau-, Gesichts- und Augenmuskeln waren unvollständig gelähmt, das Schlingvermögen sehr erschwert, die Kontraktion des Herzens sehr verlangsamt. Der Puls war voll und hart, Atmung stertorös, Schleimrasseln in den Luftwegen, die Extremitäten totenkalt. 20 Stunden nach der Vergiftung war die Lähmung größtenteils geschwunden. Von da ab bestanden vorwiegend nur noch die Erscheinungen eines gastr. Katarrhs, die den Patienten noch einige Tage bettlägerig machten.

Wenn wir hiernach nun die bei Einführung von Nitroglycerin auftretenden Symptome kurz noch einmal zusammenfassen wollen, können wir sagen:

Schon durch sehr kleine Mengen treten bei Menschen sehr unangenehme Beschwerden auf, worunter intensiver Kopfschmerz am stärksten und anhaltendsten hervortritt. Außerdem macht sich das Gefühl von Klopfen in den Schläfenarterien und im Kopfe sowie Fluxion zum Gesicht und Hitzegefühl in demselben bemerkbar. Es kommt langsam zu Methämoglobinbildung, Gefäßerweiterung, Reizungs- und Lähmungserscheinungen des Gehirns und Rückenmarks. Die Reizerscheinungen können bei Tieren sehr stark ausgebildet sein und in heftigen Krämpfen bestehen, während bei Menschen meist gleich Schwindel, Cyanose, Illusionen, Delirien, Bewußtlosigkeit und Lähmungen eintreten. In den letzthin angeführten Fällen, wo das Mittel in den Verdauungstraktus eingeführt wurde, entsteht bald Brennen im Halse und im Magen, Würgen, Uebelkeit und Erbrechen. Es kommt zu Kolikschmerzen, Brechdurchfall und Gastroenteritis; Atmung und Herzschlag wird nach anfänglicher Erhöhung beträchtlich verlangsamt, die Körpertemperatur sinkt. Der Harn enthält, wenigstens im Tierexperiment, sehr häufig Nitrite und manchmal eine reduzierende Substanz.

Nach Schilderung der Symptome hätten wir nun zu erwägen, wodurch die Wirkung des Nitroglycerins bedingt ist.

Einen großen Teil der Symptome können wir jedenfalls durch eine Nitritwirkung zwanglos erklären, und stimmen auch alle Beobachter darin überein, daß diese Nitritwirkung dem Nitroglycerin in ausgesprochener Weise zukommt. Wir hätten uns also vorzustellen, daß sich bei der Zersetzung des Nitroglycerins durch Reduktion eine oder mehrere NO_2gruppen bildeten. Schon Barth konnte im Jahre 1879 zeigen, daß eine solche Umwandelung eines Nitrats in ein Nitrit in der Tat stattfindet. Bei seinen Versuchen über die Wirkung des Chilisalpeters fiel ihm auf, daß sich derselbe unter Umständen als ein heftiges Gift erweisen könne, welches unter narkotischen Erscheinungen den Tod des Versuchstieres zur Folge hatte. Bei der Sektion zeigte sich dann im Harn sowohl wie im Darmkanal und zwar an den Stellen der stärksten Verdauung Natriumnitrit in nicht unbeträchtlicher Menge. Dieser Befund wird erklärlich durch die schon von Schönbein[37]) erwiesene Tatsache, daß sämtliche Albuminate, sowohl die tierischen als auch die pflanzlichen, Leime und die meisten Kohlehydrate die Fähigkeit besitzen, die Nitrate in ihre entsprechenden Nitritverbindungen überzuführen, eine Eigenschaft, die nach Gscheidlen[38]) auch dem lebenden tierischen Gewebe und der Muskelsubstanz eigen ist. Für das Nitroglycerin konnte Hay im Jahr 1883 den Nachweis der Reaktion auf Nitrite im Harn lebender Tiere, denen er Nitroglycerin eingeführt hatte, erbringen und wenn uns dieser Beweis nicht genügen sollte, haben wir ja aus neuerer Zeit die obenerwähnten Tierexperimente eines Beobachters wie Binz, welcher ja ebenfalls den Uebergang eines Nitrats in ein Nitrit im Tierkörper beweisen konnte.

Das recht komplizierte Krankheitsbild einer Nitritvergiftung setzt sich nun aus folgenden drei Komponenten zusammen, welche wir sämtlich bei den obigen Vergiftungen und Versuchen beobachten konnten:

Zunächst besitzen die Nitrite eine lokal reizende Wirkung auf die Schleimhäute, namentlich auf die des Magens und Darms. Sie besitzen zweitens eine lähmende Wirkung auf das Zentralnervensystem und zwar auf das Gehirn, dann auf das Rückenmark und zuletzt auf das verlängerte Mark. Zwar sieht man vereinzelt bei Tieren auch heftige zentrale Reizerscheinungen, d. h. Krämpfe, aber diese beruhen, wie E. Harnack zwar nicht bewiesen, aber sehr wahrscheinlich gemacht hat, wohl auf dem durch Reduktion der Nitrite entstandenen Ammoniak. Neben der durch die Nitrite als solche bedingten Lähmung des vasomotorischen Zentrums geht auch eine die peripherischen Vasomotoren betreffende einher. Sie kann mit Ekchymosenbildung verbunden sein. Die dritte Wirkung der Nitrite besteht in Umwandelung des Oxyhämoglobins der Blutkörperchen in Methämoglobin.

Murrel[39]) ist der Meinung, daß das Nitroglycerin durch das Alkali des Blutes zersetzt und daß $^2/_3$ der Salpetersäure zu salpetriger Säure reduziert wird, während das letzte Drittel, ohne reduziert zu werden, abgespalten wird und salpetersaures Kali bildet. Aber das ist natürlich nur Hypothese und der Beweis steht noch aus.

Es gibt jedoch auch Autoren, welche beim Menschen dem unzersetzten ganzen Molekül des Nitroglycerins die Wirkung zuschreiben, welche dann selbstverständlich eine schwächere sein müßte, als sie bei der Entstehung von 3 NO_2-Gruppen ist.

Um dann die Sektionsergebnisse noch einmal zusammenzufassen, so ist eine Ueberfüllung der peripheren Gefäße, Hyperämie und Ekchymosen im Magen und Darm, Hyperämie des Gehirns und seiner Häute, der Luftwege und der Nieren übereinstimmend von sämtlichen Beobachtern berichtet worden.

Die exakte Diagnose einer Nitroglycerinvergiftung wird natürlich aus den Symptomen allein nur schwer zu stellen sein und ist nur dann als gesichert zu betrachten, wenn das Nitroglycerin selbst im Erbrochenen oder bei der Sektion im Magen zn analysieren ist. Dazu stehen folgende Methoden zur Verfügung:

Nach Lewin extrahiert man den Mageninhalt mit Aether und Chloroform. Den Rückstand verwendet man zu folgenden Proben:

Mit Anilin und konz. Schwefelsäure oder Brucin in Schwefelsäure gelöst wird Nitroglyzerin purpurrot gefärbt.

Auf seine Explosionsfähigkeit prüft man das Nitro-

[36]) Honert. (Deutsche Klinik 9. 1876.)

[37]) Schönbein (Erdmanns Journal f. prakt. Chemie Bd. 34. 1861).

[38]) Gscheidlen (Pflügers Archiv f. Physiol. Bd. 8. 1874).

[39]) Murrel (Therap. Monatsh. 4. 532, 1890).

Digitized by Google

glycerin, indem man einen Teil davon in ein Haarröhrchen-Glas einsaugt und dieses in eine Gasflamme bringt, worauf sofort Explosion oder intensive Feuererscheinung erfolgen soll.

Hinsichtlich der Therapie der Nitroglycerinvergiftungen hat weder die Erfahrung am Krankenbett noch der Versuch am Tiere für schwere Fälle besondere Resultate gegeben. Die leichte, nur durch Kopfweh charakterisierte Intoxikation weicht nach Werber am raschesten dem Genuß von schwarzem Kaffee, während das Morphium gegen den Kopfschmerz ohne Wirkung ist. Sonstige antidotarisch wirkende Stoffe sind bis dato nicht bekannt. Man wird sich also auf ein expektativ-symptomatisches Heilverfahren beschränken müssen. In den schwersten Fällen hat bisher weder die Verwendung von Milch als vermeintliches Antidot noch die Darreichung eines Brechmittels (Holst) den tödlichen Ausgang verhütet. Bessere Resultate sind vermutlich von gründlicher Magenspülung, der man bei bereits länger dauernder Vergiftung eine ausgiebige Darmspülung folgen läßt, zu erwarten. Kobert empfiehlt die alkalische Kochsalzinfusion oder die Hypodermaklyse offenbar mit Rücksicht auf die Methämoglobinbildung durch das Nitroglyzerin. Dann käme noch die Anwendung von Analepticis, Wärmflaschen etc. in Frage.

Die beste Therapie wird aber wie so oft auch hier in der Prophylaxe bestehen.

In der Göttinger Klinik wird das Nitroglycerin bei Fällen mit Hypertonie (Schrumpfniere) nach dem Vorgange von H. Päßler in kleinen Dosen 3 mal 1, bis 3 mal 2, bis 3 mal 10 Tropfen einer 1% alkoholischen Lösung gegeben. Mit diesen Dosen konnte in der Göttinger Klinik bei Schrumpfniere meist ein promptes Sinken des Blutdrucks beobachtet werden.

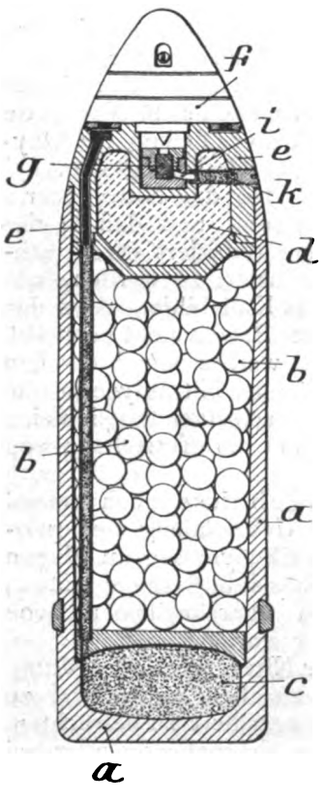
Bei der Ang. pect. leistet das Mittel nicht viel während des Anfalls, ja es kann bei niedrigem Blutdruck nach den Ausführungen von Prof. Hirsch sogar lebensgefährlich werden, sobald große Dosen angewandt werden.

Dagegen scheint es nach den Erfahrungen verschiedener Kliniker speziell wenn es lange Zeit bei der Coronarsklerose mit erhöhtem Blutdruck gegeben wird, die Anfälle seltener zu machen.

Patent-Bericht.

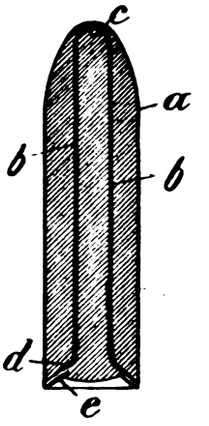
Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 238 428 Kl. 72d vom 13. Oktober 1909. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf: Artillerieeinheitsgeschoß mit getrennten Granat- und Schrapnelsprengladungen. — Den Gegenstand der Erfindung bildet ein Artillerie-Einheitsgeschoß mit getrennten Granat- und Schrapnelladungen, bei dem die Sprengkapsel für die Granatladung mit ihrer Längsachse quer zur Geschoßachse liegt, so daß sie von der Seite her in das sonst fertige Geschoß eingeführt und damit verschraubt werden kann. Dadurch wird erreicht, daß das sonst fertig geladene Geschoß leicht ohne Sprengkapsel gefahrlos transportiert und durch das bloße Einsetzen der Sprengkapsel scharf gemacht werden kann. Auf der Zeichnung ist die Erfindung beispielsweise an einem Einheitsgeschoß im Schnitt dargestellt. Das Geschoß besteht aus der Hülle a, die mit Kugeln b gefüllt ist und in ihrem untersten Teil, der Bodenkammer, die Schrapnelsprengladung c aufnimmt. Vor den Kugeln liegt der starkwandige mit dem brisanten Sprengstoff d gefüllte Kopf e. Auf diesem sitzt vorn ein Doppelzünder f üblicher Konstruktion. In der Höhe der Zündpille g für die Aufschlagzündung besitzt der Geschoßkopf e eine Bohrung, welche durch die Brisanzladung d hindurchgeht und mit der Zündpille g durch einen Kanal i in Verbindung ist. In diese Bohrung wird die Sprengkapsel k bei sonst fertig geladenem und mit Zünder versehenem Geschoß kurz vor dem Schießen eingeführt und damit verschraubt. Tritt beim Aufschlag des Geschosses der Aufschlagzünder in Tätigkeit, so schlägt der Feuerstrahl der Zündpille g durch den Kanal i zur Sprengkapsel k über, bringt sie zur Detonation, und diese ruft die Detonation zur Brisanzladung d hervor.



D. R. P. 238 208 Kl. 72d vom 9. Mai 1909. — Max Rudolf Heide in Steglitz: Mantelgeschoß. — Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, daß der aus hartem Metall bestehende Einsatz in achsialer Richtung vom Vorder- bis zum Hinterende des Mantels reicht und von solcher Querschnittsform ist, daß bei verhältnismäßig großer Querschnittsbelastung und unter Entlastung des Mantels eine möglichst große Widerstandsfähigkeit des Geschosses in achsialer Richtung erzielt wird. Bei diesem Geschoß braucht der Mantel verhältnismäßig nur sehr dünnwandig und aus einem weniger harten Metall hergestellt zu werden, da die Widerstandsfähigkeit des Geschosses nicht von der Stärke und Härte des Außenmantels allein abhängt, sondern zum größten Teil vom hartmetallischen Einsatz. Der Mantel kann daher so dünnwandig ausgeführt werden, als es zur Vermeidung von Mantelreißern zulässig ist. Durch entsprechende Wahl eines geeigneten festen, aber schmiegsamen Metalles (z. B. Nickelkupfer) für die Mantelherstellung wird eine vorzügliche Anpassung des Geschosses in den Zügen des Laufes erzielt und der Druck der Pulvergase mit Bezug auf die Kraft und Geschwindigkeit des Geschosses bedeutend wirksamer ausgenutzt.

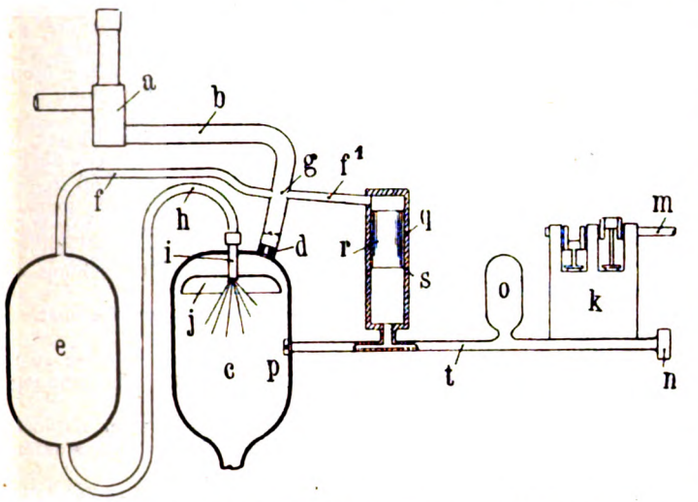
In der nebenstehenden Zeichnung ist ein derartiges Geschoß dargestellt. Der in der Längsrichtung des Geschosses liegende Einsatz b kann als Voll- oder Hohlkörper ausgebildet sein und eine geeignete Querschnittsform besitzen, damit möglichst wenig von dem zur Füllung mit Schwermetall bestimmten Innenraum des Geschosses verloren geht und eine möglichst hohe Querschnittsbelastung gewahrt bleibt. Der Einsatz b stützt sich mit seinem Vorderende c gegen das Vorderende des Mantels a und reicht bis zu seinem Hinterende, wo er sich mit einem Flansch d gegen den nach innen gebogenen Rand e des Mantels stützt. Der Druck der Treibgase wird zum Teil unmittelbar und zum Teil mittelbar vom Einsatz aufgenommen und in gerader Richtung auf die Spitze des Geschosses übertragen. In einem Geschosse können auch mehrere Einsätze oder ein aus zwei oder mehreren Teilen zusammengesetzter Einsatz angeordnet sein.



D. R. P. 238 317 Kl. 65d vom 22. Februar 1910. — Whitehead & Co. Akt.-Ges. in Fiume, Ungarn: Selbsttätige Regelungsvorrichtung für die Einführung des Einspritzwassers in den Drucklufterhitzer von selbstfahrenden Torpedos. — Das Hauptneuheitsmerkmal dieser Regelungsvorrichtung, die dazu dient, Einspritzwasser in den Drucklufterhitzer von selbstfahrenden Torpedos einzuführen, bei denen das Einspritzwasser durch eine Pumpe und der Brennstoff durch die Druckluft in den Erhitzer eingeleitet werden, besteht darin, daß in einem einerseits an die Druckluftleitung (b), andererseits an die Einspritzwasserzuleitung (t) angeschlossenen Zylinder (q) ein Kolben (r) spielt, der in der Zylinderwandung vorgesehene Auslaßöffnungen (s) für das überschüssige Einspritzwasser steuert. Die Wirkungsweise der Vorrichtung ist folgende: Bei normalem Betriebe „schwimmt" gewissermaßen der Kolben r in seinem Zylinder q und nimmt eine durch die Betriebsverhältnisse bedingte Gleickgewichtslage ein, da er mit seiner Unterseite unter dem in der Leitung t herrschenden, ihn aufwärts drückenden, mit seiner Oberseite dagegen unter dem in den Leitungen b, f^1 herrschenden, ihn abwärts treibenden Drucke steht. Erzeugt infolge irgendwelcher Ursachen die Pumpe k in der Leitung t einen größeren Druck, als in der Leitung b herrscht, wodurch eine zu große Wassermenge in die Verbrennungskammer c eingespritzt werden würde, so wird der Kolben r durch den Ueberdruck in der Leitung t aufwärts getrieben; Der Kolben legt dabei eine oder meh-

Digitized by Google

rere Auslaßöffnungen s frei, durch die eine gewisse Wassermenge in die See zurückgeführt wird. Die in die Verbrennungskammer c eingeführte Wassermenge bleibt daher genau konstant. Aendert man andererseits absichtlich mit Hilfe der Druckmindervorrichtung a den Druck in der Leitung b, so kommt der Kolben r in eine andere Gleichgewichtslage, in der er eine größere oder kleinere Anzahl Auslaßöffnungen s als zuvor überdeckt oder freilegt. Die in die Verbrennungskammer c eingeführte Wassermenge und infolgedessen der Druck in der Leitung t wird auf diese Weise selbsttätig so geregelt, daß Brennstoff- und Einspritzwassermengen in dem für die neuen Betriebsbedingungen erforderlichen Verhältnis zueinander stehen. Die Pumpe k ist zweckmäßig zur Erzielung einer gleichmäßigen Wasserlieferung mehrzylindrig gebaut und so groß bemessen, daß sie eine größere Wassermenge liefert, als in die Verbrennungskammer c eingespritzt werden muß.



D. R. P. 238318 Kl. 65d vom 25. Dezember 1909. — Whitehead & Co. Akt.-Ges. in Fiume, Ungarn: Stoßzündvorrichtung für selbstfahrende Torpedos. — Die Erfindung betrifft eine Stoßzündvorrichtung für selbstfahrende Torpedos, bei welcher der Schlagbolzen durch einen am Torpedokopf angebrachten, durch die Fahrt des Torpedos gedrehten Propeller gespannt wird, und bezweckt einerseits, die vorzeitige Spannung des Schlagbolzens bei der Handhabung des Torpedos in dem Ausstoßrohr und in der Nähe des den Torpedo ausstoßenden Schiffes zu verhüten, andererseits die beabsichtigte Spannung des Bolzens während der Fahrt des Torpedos zu sichern. Die Vorrichtung ist in nebenstehender Zeichnung in einem Längsschnitt (Fig. 1) und in einem Querschnitt (Fig. 2) nach Linie 2—2 der Fig. 1 dargestellt. Die Welle a des in bekannter Weise zur Spannung des Schlagbolzens dienenden Propellers b liegt bei der dargestellten Vorrichtung nicht in der Längsachse des Torpedos, sondern außerhalb dieser Achse und wird in einer Hülse c geführt, die zweckmäßig parallel zur Achse und etwa tangential zur vorderen Kurve des Torpedos angeordnet ist. Die Welle a ist durch ein Gelenk d mit der Welle e gekuppelt, die in eine mit einem Schneckenrade g in Eingriff stehende Schnecke f endigt. Das Schneckenrad g dient zum Antrieb des Schlagbolzens h, der viereckigen Querschnitt besitzt und in eine entsprechend gestaltete Aussparung der Nabe des Schneckenrades eingreift. Der Sicherheitsvorstecker i ist nicht, wie bisher, vor dem Propeller b angebracht, sondern durchdringt dessen Welle e in dem Teile e¹, indem er durch das Gehäuse j des Schlagbolzens h hindurchgeht und sich in eine Büchse k dieses Gehäuses legt. Der Teil e¹ der Welle e ist mit Gewinde versehen, auf das eine Muffe n geschraubt ist, die zum Durchgang einer Schraube p mit einem Längsschlitz o versehen ist. Die Wirkungsweise der beschriebenen Zündvorrichtung ist folgende: Beim Einführen des Torpedos in das Ausstoßrohr r ist der Vorstecker i eingeschoben und hält die Welle a des Propellers b in der aus Fig. 2 ersichtlichen Lage fest, wobei die Innenwandung q des Ausstoßrohres r die Drehung des dazwischenliegenden Propellers b hindert. Nach der Einführung des Propellers in das Rohr r wird der Vorstecker i herausgezogen und der Torpedo vollständig in das Rohr r eingeschoben. Nun kann sich der Propeller b nach Ausstoßen des Torpedos in Drehung setzen und durch die Wellen a, e, e¹, die Schnecke f und das Schneckenrad g die Drehung und Spannung des Schlagbolzens h bewirken. Der mit der beschriebenen Zündvorrichtung versehene Torpedo kann nicht in das Ausstoßrohr r eingeführt werden, ohne daß der Sicherheitsvorstecker i vorher entfernt wird, so daß der Propeller nach Ausstoßen des Torpedos sofort in Wirkung treten muß. Der Propeller b kann während der Lagerung des Torpedos in dem Rohre r sich nicht drehen, da seine Flügel gegen die Innenwandung q des Rohres r anliegen (Fig. 2). (Der Schlagbolzen h kann also nicht vorzeitig gespannt werden.) Der Schlagbolzen h kann auch nicht versehentlich gespannt werden, indem man den Vorsteker i herauszieht und den Propeller b von Hand dreht, worauf nunmehr der Vorstecker wieder eingeschoben wird und der Torpedo anscheinend völlig gesichert ist, während er in Wirklichkeit beim ersten Stoß zur Explosion gebracht werden kann. Eine solche Handhabung wird dadurch verhindert, daß nach Herausziehen des Vorsteckers i bei der Drehung des Propellers b von Hand die auf dem Wellenteile e¹ sitzende Muffe vorgeschoben wird und mit ihrem Ende n¹ die Einstecköffnung des Vorsteckers abdeckt, so daß dieser nicht eingeschoben werden kann, bevor nicht der Schlagbolzen h durch Rückdrehung der Propellerwelle a entspannt ist.

Fig. 1.

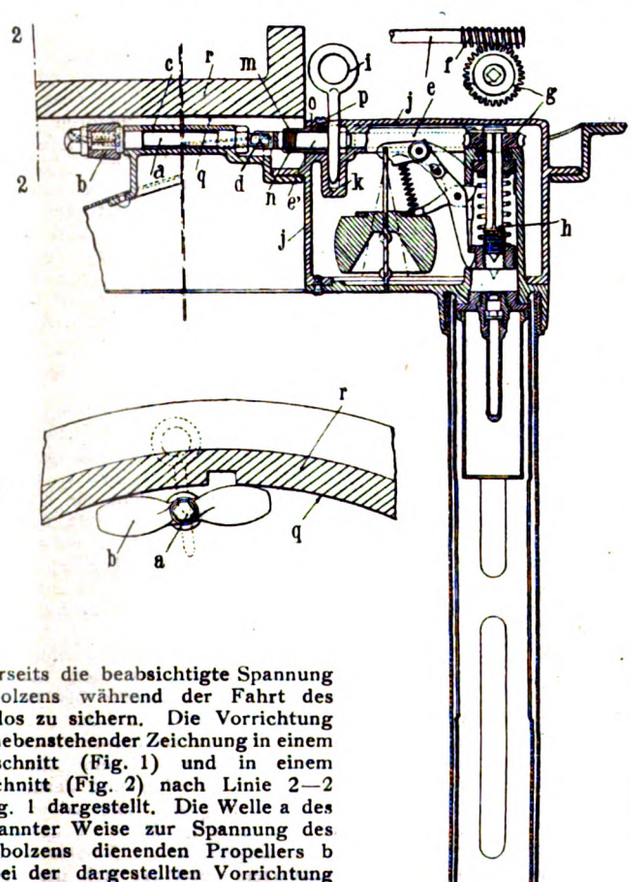


Fig. 2.

D. R. G. M. Nr. 480066 Kl. 78e vom 10. 7. 1911. — Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Alfred Nobel & Co., Hamburg: Verbindungshülse zum sicheren und gefahrlosen Montieren eines Zünders. — Die Verbindungshülse besteht aus einem Schaft zur Aufnahme des Zünders (Zünderschaft) und einem anderen Schaft zum Einführen und Befestigen der Zündschnur (Zündschnurschaft). Im Innern der Hülse an der Stelle, wo Zünderschaft und Zündschnurschaft zusammentreffen, ist gegebenenfalls ein ringförmiger Ansatz vorgesehen, der ein Vorschieben des Zünderz bis in den Zündschnurschaft verhindert, und ferner ein ringförmiger äußerer Ansatz, der ein Herausziehen des montierten Zünders aus der Patrone unmöglich macht. — Durch diese Einrichtung wird vermieden, daß beim Zusammenkneifen der Sprengkapsel beim Befestigen der letzteren an der Zündschnur unbeabsichtigte Explosionen stattfinden, und verhindert, daß Feuchtigkeit in die Sprengkapsel eindringt.

Kongresse und Ausstellungen.

Weltausstellung in Turin. Von deutschen Instituten und Firmen erhielten die folgenden nachstehend mitgeteilte Auszeichnungen: Zentralstelle für Neubabelsberg. Gr, III, Kl. 17, Med. des Ehrendiploms, Gr. III, Kl. 116, Grand Prix, Gr. II, Kl. 9. 10, 11, Grand Prix. — Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Alfred Nobel & Co. Gr. II, Kl. 9, 10, 11, Grand Prix, Gr. XVIII, Kl. 112, 113, Grand Prix, Gr. XVIII, Kl. 116, Grand Prix. Gr. XVIII, Kl. 118, Grand Prix, Gr. XXVI, Kl. 165, 166, 167, Grand Prix. — Deutsche Sprengstoff-A.-G. Gr. II, Kl. 9, 10, 11, Grand Prix, Gr. III, Kl. 15, 16, Grand Prix, Gr. XVIII, Kl. 112, 113, Grand Prix, Gr. XVIII, Kl. 116, Grand Prix, Gr. XVIII, Kl. 117, Grand Prix, Gr. XVIII, Kl. 121, Gold. Med., Gr. XXVI, Kl. 165, 166. 167, Grand Prix, Gr. XIX, Kl. 125, 126, Gold. Med. — Sprengstoff-A.-G. Carbonit. Gr. I, Kl. 6, 7, 8, Grand Prix, Gr. II, Kl. 9, 10, 11, Grand Prix, Gr. III, Kl. 17, Medaille d. Ehrendiploms, Gr. III, Kl. 116, Grand Prix, Gr. XXVI, Kl. 165, 166, 167, Grand Prix. — A. & W. Allendorff. Gr. XV, Kl. 81, Grand Prix, Gr. XVIII, Kl. 112/113, Grand Prix, Gr. XVIII, Kl. 116, Grand Prix, Gr. XXVI, Kl. 165/166/167, Grand Prix, Gr. XI, Kl. 56, Ehrendiplom, Gr. XVIII, Kl. 106/107, Ehrendiplom, Gr. XV, Kl. 79/80, Silberne Medaille. Gruppe II umfaßte Meßinstrumente und wissenschaftliche Apparate, Gr. III: Die Photographie und ihre Anwendungen, Gr. XVIII: Chemische und Montanindustrie, Gr. XIX: Webeindustrie, Gr. XXVI: Arbeiten für Landesverteidigung.

Die deutsche Explosivstoffindustrie auf der Weltausstellung zu Turin 1911. Von Comm. Ettore Bravetta, capitano di vascello (Gaëta).[1])

[1]) Ins Deutsche übertragen von Hans Börner. — Der Abdruck

Digitized by Google

Auf dem rechten Ufer des Po, gegenüber dem großen Platz am Ende der Monumentalbrücke, der im Hintergrunde durch das am Fuß der Berge erbaute Castello delle Acque seinen Abschluß findet, erhebt sich, ein Gegenstand der Bewunderung für alle Besucher, der großartige Palast, den Deutschland errichtet hat, um die besten Erzeugnisse seiner Industrie, die schönsten Darbietungen seiner Kunst und das Ergebnis der Untersuchung auszustellen, denen seine Gelehrten unermüdlich obliegen.

Der 9000 qm große Bau besteht aus einer Vorhalle, einem Ehrensaal mit anschließenden Lokalen, vier großen, rechtwinkligen, paarweise symmetrisch zu einem quadratischen Mittelbau gelegenen Sälen, der von einer imposanten Kuppel gekrönt ist, und aus einer großartigen, langen, dreischiffigen Galerie, deren Hauptachse parallel dem Flusse läuft. Deutschland hat hier einen großartigen Beweis für seine militärische, maritime, wissenschaftliche, technische und industrielle Macht und für die Fortschritte erbracht, die es im Laufe weniger Jahre in allen Zweigen der menschlichen Tätigkeit zurücklegte. Die Techniker aller Länder haben von der deutschen Ausstellung viel zu lernen. Wir Italiener waren speziell an der Abteilung für Explosivstoffe interessiert, und ich will versuchen, meine Beobachtungen in gedrängter Form wiederzugeben.

Die wichtigsten deutschen Firmen, die in Turin ihre Erzeugnisse ausgestellt haben, sind:

Dynamit-Aktiengesellschaft vormals Alfred Nobel & Co., Hamburg.

Deutsche Sprengstoff-A.-G., Hamburg.

Sprengstoff-A.-G. „Carbonit", Hamburg.

Jede von ihnen hat einen Stand, an welchem in geschmackvoller und übersichtlicher Anordnung die Muster der speziellen Fabrikate zur Schau gebracht sind. Die Dynamit-Aktiengesellschaft hat eine treffliche, reich illustrierte Broschüre in italienischer Sprache herausgegeben, in der sie daran erinnert, daß das Nitroglycerin von einem Italiener erfunden wurde, und die Geschichte der Untersuchungen skizziert, die dem genialen Schweden Alfred Nobel zur Erfindung des Dynamits und der Sprenggelatine verhalfen, die bekanntlich sozusagen die Mutter aller modernen kolloidalen Pulver ist. Aus dem Werkchen entnehmen wir auch, daß die im Jahre 1866 von Nobel gegründete Fabrik Krümmel wegen ihrer besonders geeigneten Lage an der Elbe, hauptsächlich für den Export arbeitet, während die bedeutenden Bergwerke der Rheinprovinz, von Westfalen, in Lothringen und Süddeutschland von den Fabriken vor Schlebusch bei Köln und von denjenigen in Saarwellingen bei Saarbrücken, beziehen.

Diese beiden Fabriken stellen außer allen gewöhnlichen Dynamitsorten namentlich auch Sicherheitssprengstoffe her, von denen die Nobelite, Wetterdynamite, Wetterastralit, Wetterfulmenite erwähnt seien. Diese letztgenannten Sprengstoffe können in Italien, wo die Kohlenbergwerke fehlen, keinen großen Absatz finden, während man für Granit- und Marmorbrüche u. dgl. im allgemeinen den Gebrauch des Dynamits vorzieht, ebenso wie für Durchbohrungen und Freilegungen. Es ist bemerkenswert, daß die Dynamit-Aktiengesellschaft ein Verfahren patentieren ließ, um Nitroglycerin unempfindlich gegen die Einwirkungen des Frostes zu machen; es erübrigt sich, den Wert dieser Erfindung besonders hervorzuheben. Man fand nämlich, daß das Dinitrochlorhydrin die Eigenschaft besitzt, das Nitroglycerin vor dem Gefrieren zu schützen, ohne daß die daraus hergestellten Sprengstoffe ihre charakteristischen Eigenschaften und ihre Sprengkraft einbüßen.

Die Verwendung des Dinitrochlorhydrins bei der Fabrikation der Sprengstoffe hat sich auch in anderer Beziehung als vorteilhaft erwiesen, da sie gestattet, den Explosivstoffen, deren Hauptbestandteil Ammonnitrat ist und die pulverförmig sind, eine plastische Konsistenz zu verleihen. Der ursprüngliche Gedanke, Ammonnitrat mit einer Gelatine aus Nitroglycerin zu verarbeiten, erwies sich als unzweckmäßig, weil hierbei die Unempfindlichkeit des Ammonnitrats stark beeinträchtigt wurde; andererseits haben gerade die Ammonnitrat-Sprengstoffe vor andern den Vorzug der Unempfindlichkeit, die gestattet, sie mit Leichtigkeit und ohne besondere Vorsichtsmaßregeln zu transportieren. Bei der Fabrikation der frostsicheren Nitroglycerin-Sprengstoffe hatte man schon die große Neigung des Dinitrochlorhydrins zur Gelatinebildung bemerkt. Weitere Versuche zeigten, daß die aus Kollodiumwolle und Dinitrochlorhydrin gebildete Gelatine sehr geeignet zur Bereitung von plastischen Ammonnitrat-Sprengstoffen ist. Es werden daher unter dem Namen Gelatine-Astralit Fabrikate hergestellt und in den Handel gebracht, welche die Plastizität der Nitroglycerin-Sprengstoffe mit der Sicherheit und Unschädlichkeit der Ammonnitrat-Sprengstoffe vereinigen; man könnte sie Einheitssprengstoffe nennen. Außerdem stellt die Dynamit-Aktiengesellschaft Astralit und Fulmenit her, Ammonnitrat-Sprengstoffe, die eine sichere Handhabung gestatten und bisher, was Sprengkraft und Unempfindlichkeit betrifft, noch nicht übertroffen sind. Die Dynamit-Aktiengesellschaft stellt übrigens nicht nur Sprengstoffe für industrielle Zwecke, sondern auch Schießpulver für den militärischen Gebrauch her: rauchschwache Pulver, Schießbaumwolle und Trinitrotoluol.

Auch die Deutsche Sprengstoff-Aktiengesellschaft Hamburg, Europahaus, Alsterdamm, die zwei Fabriken besitzt, eine in Düren für Schießbaumwolle, und eine in Wahn für Dynamit, hat eine erklärende Broschüre in italienischer Sprache herausgegeben. Die Deutsche Sprengstoff-Aktiengesellschaft vermag Sprengstoffe und Nitrocellulosen aller Art herzustellen, betreibt aber namentlich seit 25 Jahren als Spezialität die Herstellung von Sprengladungen für militärische Zwecke. Da sie hierin eine große Erfahrung erlangt hat, kann sie, dank den technischen Forschritten und den immerwährenden Verbesserungen in ihrem Betriebe, Fabrikate von unbedingter Vollkommenheit liefern. Sie produziert hauptsächlich Schießbaumwolle, Pikrinsäure und Trinitrotoluol. Die Broschüre gibt Angaben über die Produktion der Fabriken und die darin angewandten Fabrikationsverfahren und außerdem eine gelungene Monographie über Pikrinsäure, Schießbaumwolle und Trinitrotoluol, deren Geschichte und Verwendung sie schildert.

Die Sprengstoff-Aktiengesellschaft Carbonit hat nicht nur zahlreiche Muster ihrer unter den gesetzlich geschützten Namen Trotyl und Plastrotyl (das heißt Trinitrotoluol in Körnern, gegossen oder gepreßt, bezw. Trinitrotoluol plastisch gemacht durch Zusatz von harzigen Stoffen) bekannten Fabrikate ausgestellt, sondern auch Exemplare und Modelle aller Apparate, die von den bekannten Dr. Bichel und Dr. Mettegang zur Untersuchung von Explosivstoffen erfunden wurden. Es sind dies

1. Apparat von Dr. Mettegang zur Messung der Detonationsgeschwindigkeit.

2. Druckmesser, um den Druck der entwickelten Gase zu registrieren; der Apparat sammelt gleichzeitig die Verbrennungsprodukte.

3. Wärmemesser für Explosivstoffe, um die bei der Explosion auftretende Wärmemenge festzustellen und hieraus die Maximaltemperatur der Gase zu berechnen.

4. Fallapparat, um die Empfindlichkeit gegen Stoß zu beurteilen.

5. Apparat, um die Länge und Dauer der Flamme bei den Sicherheitssprengstoffen zu messen.

Diese Apparate sind in einer in mehreren Sprachen geschriebenen Broschüre erläutert, welche die Gesellschaft an alle Interessenten verteilt; weiteres Wissenswerte hierzu findet sich in der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen. September 1908, in der „Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate" 1902, Seite 669 ff. und im „Glückauf, Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift" 1904, Nr. 35, Seite 1040 ff. Die königliche italienische Marine und das im Bau befindliche Laboratorium haben für ihr chemisches Laboratorium in La Spezia die erwähnten Apparate aufgestellt.

Die Sprengstoff-A.-G. Carbonit stellt auch ihre Unterseeminen mit Trotyl-Ladung aus, einem Sprengstoff, der, wie es scheint, zu diesem besondern Zweck sich besser eignet als feuchte Schießbaumwolle. Die Minen dieser Gesellschaft zerfallen wie alle bisher gebauten in zwei große Gruppen: defensive und offensive. Jede Gruppe setzt sich aus Typen zusammen, die je nach dem besondern Zweck, zu dem sie dienen, verschieden sind. Die Typen I und Ia sind defensiv: der erstere ist eine Mine mit elektrischer Zündungsbatterie, welche in der Mine selbst angebracht ist; letzterer ist eine Beobachtungsmine, mit der Beobachtungsstation an Land, von der aus die Mine je nach Wunsch zur Explosion gebracht werden kann.

Die Typen II und III sind offensiv und gehören zur Klasse der Minen, die sich automatisch in der verlangten Tiefe einstellen. Dies geschieht mit außerordentlich großer Genauigkeit. Die Sprengstoff-A.-G. Carbonit garantiert, daß die Abweichung von der verlangten Einstellung nicht mehr als 20 bis 30 cm betragen darf. Es gibt eine Anzahl Systeme von automatischen Minen und es werden auch fast täglich neue erfunden. Ein Urteil über die Vorzüge oder Nachteile der Carbonit-Minen gegenüber den anderen abzugeben, ist mir zur Zeit nicht möglich, da ein solches nur auf Grund von eingehenden Versuchen und Studien der verschiedenen Systeme gefällt werden kann.

Die Zündvorrichtung bei den automatischen Typen II und III ist elektrochemisch, das bekannte System Herz; mit ihr waren auch alle Minen, welche die Russen gegen die Japaner verwendeten, versehen. Die obengenannten Minen unterscheiden sich jedoch dadurch, daß Typ III mit einer automatisch wirkenden Zündersicherung (Sicherheitsunterbrecher) versehen ist, die bei Typ II fehlt. Die Mine vom Typ III erfüllt die Bedingungen, welche die Friedenskonferenz im Haag 1907 im Artikel VIII festsetzte und welche verlangt, daß verankerte selbsttätige Kontaktminen, wenn sie sich von ihrem Anker losreißen, unschädlich werden. Ihre Erfinder haben diese Mine Universalmine (Einheitsmine) genannt, weil sie sowohl als Verteidigungsmine als auch als Angriffsmine verwendet werden kann. Im ersteren Falle dient sie zur Verteidigung der eigenen Küsten und Häfen und die Minen werden dann untereinander verbunden, ohne sie später wieder aufnehmen zu können. Zu diesem Zwecke besitzt die Mine eine Vorrichtung, welche bei Betätigung die Mine zum Aufschwimmen bringt, wodurch die Mine entschärft wird und dann gefahrlos wieder an Bord gebracht werden kann. Wie bereits vorher erwähnt, besitzt die Mine Type III eine Zündersicherung, welche in fast allen Staaten patentiert ist, und darin besteht, daß man die Auftriebskraft dazu benutzt, um einen Stromkreis zu schließen bezw. zu unterbrechen, d. h. wenn die Mine geworfen ist und sich in der gewünschten Tiefe eingestellt hat, ist dieselbe scharf, alsdann ist der Stromkreis geschlossen. Befindet sich die Mine an Bord oder wird sie zum Aufschwimmen gebracht, so wirkt nicht mehr die Auftriebskraft auf des Ankertau, infolgedessen wird der

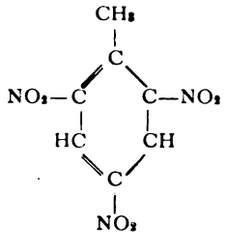
---

des bereits vor einiger Zeit eingegangenen Berichtes erfolgt unlieb verspätet. D. Red.

Digitized by Google

Stromkreis der Zündvorrichtung unterbrochen und die Mine ist entschärft und gefahrlos.

Was bei der Ausstellung, welche die oben genannten bedeutenden Sprengstoffabriken in Turin veranstalteten, am meisten in die Augen fällt, ist der Umstand, daß das Trinitrotoluol die andern für den Kriegsgebrauch und speziell zur Ladung von Geschossen bestimmten Sprengstoffe rasch zu verdrängen scheint. Ich habe zahlreichen Versuchen mit diesem Stoff beigewohnt und kann behaupten, daß er der Schießbaumwolle und der Pikrinsäure überlegen ist. Man muß sich nur wundern, daß die Franzosen noch immer dabei beharrten, für ihre Marinegeschosse Melinit zu verwenden, das doch viel zu empfindlich ist, um die Stöße bei Schüssen von hoher Anfangsgeschwindigkeit oder den Aufschlag gegen sehr widerstandsfähige Ziele auszuhalten. Das Trinitrotoluol, das je nach der Firma die Namen Tri oder Trotyl usw. trägt, ist ein Nitrokörper, der in der Chemie schon länger bekannt ist; aber erst 1902 begann man, es als Sprengstoff näher zu untersuchen. Es wurde auf der Carbonitfabrik zuerst fabrikmäßig hergestellt; man fand bald, daß es der Pikrinsäure gegenüber große Vorzüge bietet; es ist dreifach nitriertes Toluol und entspricht der Formel:



Durch Nitrieren des Toluols mit einer Mischung von Salpetersäure und Schwefelsäure erhält man das Mononitrotoluol, bei der Wiederholung des Verfahrens das Dinitrotoluol und bei der dritten Nitrierung das Trinitrotoluol. Dieses wird einem besonderen Reinigungsprozeß unterworfen, in dessen Verlauf es das Aussehen eines sehr feinen kristallinischen Pulvers von blaßgelber Farbe annimmt, dessen Erstarrungspunkt nicht unter + 79,5° C. liegen darf. In der Praxis faßt man diesen und nicht den Schmelzpunkt ins Auge, weil die Beobachtung des letzteren manchen Irrtümern unterworfen ist. Das chemisch reine Trinitrotoluol schmilzt bei + 80,6° C.; jedoch wird dieser Punkt in praxi sehr selten erreicht.

Das Trinitrotoluol ist im Gegensatz zur Pikrinsäure neutral, enthält keine Gruppe, die Salze bilden könnte, greift Metalle nicht an und ist im Wasser nahezu unlöslich. Es ist als kristallinisches Pulver fast unempfindlich gegen Schlag, Stoß und Reibung; diese mechanischen Einwirkungen können es nur schwer zur Entzündung oder Explosion bringen, weshalb bei seiner Bearbeitung hinreichende Sicherheit gewährleistet ist. Dank der stabilen Konstitution seiner Molekeln ist es unempfindlich gegen physische und chemische Einflüsse; große Fröste, hohe Temperaturen, Feuchtigkeit, Trockenheit können die explosiven Eigenschaften nicht beeinflussen. Geschmolzen und wieder fest geworden, kann es gedrechselt, gefeilt, gemeißelt, gebohrt, zersägt und zerbrochen werden ohne jede Gefahr. Erhitzt man es in einem Platintiegel, so schmilzt und verflüchtigt es sich, und wenn man für eine langsame Bildung von Dämpfen sorgt, so verflüchtigt sich die ganze Masse und man kann feine und flockige Kristalle in einem über den Tiegel gestülpten Trichter auffangen. Läßt man jedoch die Temperatur rasch steigen, so entzündet es sich und brennt ruhig mit rußender Flamme, ohne Gefahr einer Explosion, ab. Nähert man die Flamme dem obern Teil, so schmilzt er, die entwickelten Dämpfe entzünden sich, und die Flamme verbreitet sich rasch über die ganze Oberfläche; die Verbrennung geht dann ruhig vor sich, ohne Gefahr zu explodieren, aber mit Entwicklung von viel schwarzem Rauch. Die Entzündung setzt bei ca. 240° C. ein.

Es ist nicht vorteilhaft, das Trinitrotoluol als kristallinisches Pulver zu verwenden, weil es dann wegen seiner geringen Dichte nur eine beschränkte Wirkung hat. Man wendet es deshalb besser in einer durch Gießen oder Pressen verdichteten Form an. Mit einem Druck von 2500 kg gepreßt, erreicht es die Dichtigkeit 1,60 bis 1,61; da seine Sicherheit gegen Druck größer ist als die von Pikrinsäure, kann man die Dichte durch Pressen mit einem Druck von 3000 kg auf 1,65 bringen. Beim Gießen erreicht es nicht die Dichtigkeit der Pikrinsäure; indessen kann man durch besondere Vorrichtungen beim Gießen ebensoviel erreichen wie beim Pressen. Die Sprengstoff-A.-G. Carbonit besitzt ein in allen Staaten patentiertes Verfahren, mit dem sie durch Gießen unter Druck ebenfalls die Dichte 1,60 erreicht und außerdem die Bildung von Hohlräumen und Gußfehlern vermeidet.

50 g Trinitrotoluol, die man im Bleiblock explodieren ließ, höhlten 1483 cm³ aus, die gleiche Menge Pikrinsäure 1520 cm³. Trinitrotoluol hat also eine nur wenig geringere Brisanz als Pikrinsäure, aber dies wird durch viele andere Vorzüge bei weitem ausgeglichen. Uebrigens halte ich es nach meiner langjährigen Erfahrung nicht für besonders vorteilhaft, einen übertrieben brisanten Sprengstoff zu verwenden, weil in solchem Fall die Metallhülle zum großen Teil in zu kleine Bruchstücke zerrissen wird, als daß noch eine tödliche Verletzung eintreten könnte, oder gar ganz in metallisches Pulver zerfällt, das überhaupt keine Wirkung auszuüben vermag. Das Trinitrotoluol kann entweder gepreßt oder direkt in die Geschosse gegossen werden. Gewöhnlich zieht man jedoch vor, es getrennt in Pappbüchsen eingeschlossen bereit zu halten, die man dann in die Geschosse verbringt und in geeigneter Weise befestigt. Der Vorteil, es direkt in die Geschosse gießen zu können, ist von Wichtigkeit, da er erlaubt, die alten Geschosse mit engem Mundloch oder enger Bodenöffnung ohne Anwendung von Pappbüchsen durch einfaches Vollgießen in moderne Brisanzmunition umzuändern. Dieser Umstand ist von Wichtigkeit, da die Artillerien aller Länder noch reichlich mit solchen älteren Geschossen versehen sind.

Aus dem Vorhergehenden folgt, daß Trinitrotoluol für militärische Zwecke chemisch rein sein muß; es wäre dann leicht, einfache Regeln für seine Handhabung und Anwendung und seine Aufbewahrung zu geben. Man hat auch versucht, ihm verschiedene andere Substanzen beizufügen, um entweder sein spezifisches Gewicht zu erhöhen oder ihm Sauerstoff zuzuführen und so seine Brisanz noch zu verbessern. Aber die Resultate waren wenig vorteilhaft für die militärische Anwendung, abgesehen vom Macarit (benannt nach dem belgischen Ingenieur Macar), einer Zusammensetzung von Trinitrotoluol und Bleinitrat, die auch im belgischen Heer eingeführt wurde. Die Mischungen können überhaupt auf zweierlei Art ungünstig beeinflußt werden: da ist erstens die Schwierigkeit, eine absolut gleichmäßige und gleichbleibende Mischung herzustellen, zweitens die Gefahr, daß das Gemenge während der weiteren zur Fabrikation gehörigen Bearbeitung seinen Zusammenhang verliert. Zu beachten ist auch, daß während der Aufbewahrung in den Magazinen die Bestandteile des Gemenges eine, wenn vielleicht auch kleine, doch unbekannte Wirkung aufeinander ausüben könnten, was eine öftere gewissenhafte Inspektion nötig macht, so lange man nicht ganz im klaren darüber ist. Es könnte dann sein, daß die uns unbekannten chemischen Verbindungen, die hieraus entstehen, empfindlicher sind als die Gemenge bei der Fabrikation, was zu schweren Unglücksfällen Anlaß geben könnte.

Außer zur Ladung von Geschossen kann man Trinitrotoluol zur Ladung von unterseeischen Geschützen in beliebiger Menge verwenden; ebenso zu Minenarbeiten, zu denen im allgemeinen Genietruppen und Kavallerie herangezogen werden. Bemerkenswert ist die ganz neuartige Verkupferung von Sprengstoffen, welche die Sprengstoff-A.-G. Carbonit ausgestellt hat. Diese besteht aus einer galvanoplastisch direkt auf gegossenes und gepreßtes Trinitrotoluol niedergeschlagenen Schicht von Kupfer, welches namentlich die Kanten des gegossenen und gepreßten Trinitrotoluols gegen jede Beschädigung schützt, so daß jede andere Umhüllung der Sprengstoffe unnötig wird. Diese neuartige Anwendung der elektrolytischen Umhüllung von Sprengkörpern ist ausgestellt in ihrer Anwendung auf Kavallerie- und Pioniersprengkörper, auf Torpedoladungen, welche nur noch in wenigen großen Stücken zu zerfallen brauchen, auf Unterseeminenladungen und Patronen verschiedener Form für Brunnenbau und maritime Sprengzwecke. Das Verfahren ist der Sprengstoff-A.-G. Carbonit in allen Ländern patentiert. Die Ladungen sind in diesem Fall zu einer Dichte von 1,55—1,60 gepreßt und man gibt ihnen passende Formen von Würfeln, Zylindern, Parallelepipeden usw. Sie wiegen je 200 g und können sowohl einzeln als in größerer Anzahl verwendet werden; sie werden in Blechdosen aufbewahrt und können gefahrlos transportiert werden. Es besteht einige Schwierigkeit, die vollständige Explosion des Trinitrotoluols herbeizuführen bei schweren Ladungen und beim gegossenen Explosivstoff, der noch weniger empfindlich ist als der gepreßte. Gewöhnlich verwendet man zwischen Detonator und Explosivstoff einen Ueberträger und nimmt hiezu ein geringes Quantum von kristallisiertem Trinitrotoluol oder von solchem, das mit höchstens 1500 kg pro cm² gepreßt wurde.

Die obengenannten Firmen haben eine großartige Sammlung von Trinitrotoluol in allen Stufen der Vollendung ausgestellt. In gegossenem Zustand kann dieser Sprengstoff auch anstatt des Kolophoniums zum Zusammenkitten der Kugeln in den Schrapnels verwendet werden, was die Aussicht auf die endliche Herstellung der Schrapnel-Granaten (obus shrapnel) bietet; damit wäre dann das Problem gelöst, die Landartillerie mit dem lange gesuchten, für alle Zwecke brauchbaren Einheitsgeschoß zu versehen. Man kann sagen, daß die Fabrikation des Trinitrotoluols, dieses wichtigen und ergiebigen Zweiges der Explosivstoffindustrie, ganz in den Händen der deutschen Fabriken liegt (mit Ausnahme einer Fabrik in Granada); so viel wir wissen, befindet sich nur noch in Italien eine Firma, die Societa Italiana prodotti Esplodenti Mailand, assoziiert mit der Sprengstoff-A.-G. Carbonit, die sich mit der Herstellung von Trinitrotoluol befaßt.

Die Dynamit-Aktiengesellschaft hat ein Produkt ausgestellt: Trinitrotoluol, nach einem besondern Verfahren gegossen und dann gekörnt, das vor den anderen Präparaten den Vorzug besitzt, keine Luft und kein Wasser zu enthalten und deswegen eine große Dichte hat. Mischt man diesen gekörnten Stoff mit dem kristallisierten, so erhält man gepreßte Stücke, die sich von den andern Sorten durch ihr charakteristisches marmoriertes Aussehen unterscheiden. Der Explosivstoff, geschmolzen, in dünnen Plättchen erstarrt und zerbrochen, bleibt nach dem Pressen in dem ursprünglichen Zustand, auch in den kleinsten Partikeln, die sich in der kristallinischen Masse des gepreßten Körpers vollkommen deutlich erkennen lassen und daher das erwähnte Aussehen geben. Dieser Sprengstoff, den man also erhält, indem man gekörntes und kristallisiertes Trinitrotoluol zusammenpreßt, wurde Marmortri genannt.

Digitized by Google

Die Ladungen mit Marmortri bieten verschiedene Vorteile: die große Festigkeit, die von dem großen Gehalt an geschmolzenem Trinitrotoluol herrührt; die ausgezeichnete Fähigkeit zur Detonation ist die Folge davon, daß das empfindlichere kristallinische Tri überall in der Ladung verteilt ist, die Möglichkeit, mit massigen Preßdrücken sehr feste Körper mit einer Dichte von 1,60 bis 1,61 zu erhalten. Marmortri wird auch empfohlen für Initialen und Zündladungen und zur Ladung von Unterseeminen.

Die Sprengstoff-A.-G. Carbonit fesselt das Interesse der Fachleute durch ihr Plastrotyl, eine Modifikation des Trotyl. Sie ist, wie der Name andeutet, plastisch und knetbar und kann daher in jeder irgendwie geformten Höhlung eingeführt und festgehalten werden. Das Plastrotyl ist nichts als kristallisiertes Trinitrotoluol, zusammengearbeitet mit Harzen; es hat das Aussehen von dichtem Honig, seine Dichte beträgt 1,4, seine Detonationsgeschwindigkeit 5500 m pro Sekunde. Die Firma empfiehlt seinen Gebrauch zur Ladung von alten Geschossen, mit massiver Basis, in der sich nur das Loch für die Zündschnur befindet. Persönlich halte ich es für vorteilhafter, diese alten Geschosse durch Auffüllen mit geschmolzenem Trinitrotoluol zu laden, und zwar aus den Gründen, die ich oben schon gegen eine Mischung dieses Sprengstoffs mit andern Substanzen angegeben habe. Dieser Ansicht ist übrigens auch die Dynamit-Aktiengesellschaft, die ein Verfahren sich patentieren ließ, um alte Geschosse dadurch zu laden, daß direkt geschmolzenes Trinitrotoluol eingeführt wird. Die Dichte beträgt dann 1,60 bis 1,61, auch dann, wenn ein Teil der Ladung gepreßt ist. Das Verfahren besteht in der Anwendung eines Spezialtrichters, der auf das Loch des Geschosses aufgesetzt wird, um die Masse hineinlaufen zu lassen. Dieser Trichter und ebenso das Rohr, das ihn fortsetzt, ist heizbar durch einen Dampfstrom. Bevor er auf das Geschoß aufgesetzt wird, bringt man an seinem untern Ende (das in das Geschoß eindringen soll) eine aus Zylindern des gepreßten Explosivstoffes bestehende Säule an. Beim Einlaufen der Masse wird darauf geachtet, daß das Geschoß ganz mit dem Sprengstoff ausgefüllt wird; dieser muß flüssig, aber dem Erstarrungspunkt möglichst nahe sein. Er wird in einem Zustand eingeführt, daß die flüssige Masse schon kristallinische Formen zeigt, mit anderen Worten, es muß die praktisch mögliche niedrigste Temperatur eingehalten werden. Aus diesem Grunde, und weil die flüssige Masse bei der Berührung sowohl mit den Metallwänden des Geschosses als mit der Säule des gepreßten Stoffes sehr rasch erstarrt, erhält man eine kompakte und einheitliche Ladung ohne Blasen und Hohlräume.

Die bisher verwendeten Handgranaten hatten eine Form, die wenig geeignet war, den Luftwiderstand zu überwinden, und dieser Uebelstand wurde noch durch die Stricke, die zum Schleudern dienten, und durch den Richtstiel vermehrt; Schleuderapparate aber machen die Anwendung auch nicht gerade einfacher. Hierzu kommt noch, daß bei einem Wurf, der nicht weit genug ging, der Schleuderer oder seine Kameraden ernstlich gefährdet wurden. Die Dynamit-Aktiengesellschaft hat eine Granate in Diskus-Form konstruiert, bei der in bezug auf Wurfweite die Kraft des Armes vollkommen ausgenützt wird und außerdem nach Möglichkeit die Gefahr vermieden ist, daß Sprengstücke zurückfliegen. Durch die Linsenform nach Art eines Diskus wird der Luftwiderstand am besten überwunden. Die Anordnungen in bezug auf Größe, Material, Zusammensetzung, Ladung, Zündung usw. dieser Diskusgranate können beliebig getroffen werden. Da aus Wurfversuchen sich ergab, daß eine Masse von 300 g mit Leichtigkeit auf 50 m Entfernung geworfen werden kann, so hat die Dynamit-Aktiengesellschaft dieses Gewicht für ihre Granaten angenommen. Die Ladung beträgt 20 g und genügt, um das Geschoß in eine genügende Anzahl von Stücken zu zerreißen. Die Granate ist immer mit dem in ihrem Innern angebrachten Zünder ausgerüstet und daher stets gebrauchsfertig. Es ist interessant zu sehen, wie die Erfinderin die Gefahr, die für den Werfenden und seine Kameraden in einer Wirkung der Entladung nach rückwärts besteht, vermieden hat. Das Geschoß besteht aus zwei Schalen in Form einer Linse; der Innenraum ist mit dem Explosivstoff ausgefüllt, und wenn dieser zur Entladung kommt, werden die Schalen auseinandergeschleudert und zerrissen. Eben wegen dieser Trennung der Schalen werden aber die Sprengstücke nicht radial fortgeschleudert, sondern hinter und vor dem Geschoß besteht eine gefahrlose Zone von einem bestimmten Zentriwinkel. Dies tritt immer ein, so lange die scharfe Randseite des Geschosses während seines Fluges von hinten nach vorn gerichtet bleibt, was wiederum durch die Linsenform verbürgt wird. Bei richtig ausgeführtem Wurf auf eine Entfernung von 50 bis 60 m krepiert die Granate in der Luft. Als Zünder dient eine Zündschnur, deren kurz herausstehendes Ende vor dem Schleudern an einer rauhen, Phosphor enthaltenden Oberfläche wie ein Streichholz angerieben wird. Diese Reibfläche ist auf den Schachteln, die zur Aufbewahrung der Granaten dienen, angebracht; außerdem ist noch jede Granate mit einer rauhen, Phosphor enthaltenden Oberfläche versehen, so daß man eine zur Entzündung bringen kann, indem man sie auf der andern reibt; endlich kann noch jedes andere Mittel zur Entzündung dienen: Streichhölzer, brennende Zigarren u. dgl. Die Zündschnur befindet sich ganz im Innern und dies hat den Vorteil, daß das heraushängende Ende den Flug des Geschosses nicht benachteiligt und auch nicht vom Feind noch vor der Explosion herausgerissen werden kann.

Es liegt auf der Hand, daß man auch größere, schwerere und stärker geladene Granaten von diesem Typ herstellen kann. Die Dynamit-Aktiengesellschaft fertigt z. B. auch solche von ca. 1 kg Gewicht, für welche die Zündkapsel separat mitgeführt und erst vor dem Gebrauch eingesetzt wird. Die kleinen und großen Granaten werden auch mit Aufschlagzündung versehen. Ich möchte jedoch bemerken, daß man, um solch schwere Granaten von Hand zu schleudern, ein ganz besonders geschultes Personal, sozusagen moderne Diskuswerfer, haben müßte, wobei immer noch die Person des Werfenden gefährdet wäre. Ich halte es deshalb für vorteilhafter, viele kleine Granaten als einzelne große zu werfen.

Das bisher angewandte Verfahren, um Ladungen von Sprengstoffen mittels Detonator-Zündschnur zu entzünden, bestand darin, daß man die Zündschnur in die Ladung hinein oder um sie herum führte und dann durch eine kräftige Zündkapsel zur Entzündung brachte. In dieser Weise erhält man viel wirksamere Entladungen als bei Anwendung der Zündkapsel allein. Die Zentralstelle für technisch-wissenschaftliche Untersuchungen, Neubabelsberg, hat diese Methode vervollkommnet: Die Initialwirkung der Zündschnur wird nämlich bedeutend verstärkt, wenn die Detonation von zwei Seiten her in Tätigkeit gesetzt wird, und so, daß die Detonationswellen sich in entgegengesetzter Richtung ausbreiten und gleichzeitig sich im Innern bezw. an der Oberfläche der Ladung treffen. Ist z. B. die Zündschnur, die gleichzeitig an beiden Enden entzündet werden soll, 50 cm lang, so treffen sich die Detonationswellen fast genau in 25 cm Entfernung von den Enden, d. h. in der Hälfte ihrer Länge, und deshalb kann dieser Punkt ihres Zusammentreffens für jede Schnur von gegebener Länge berechnet werden. Wenn ferner schon bekannt ist, daß die betreffende Zündschnur eine Detonationsgeschwindigkeit von z. B. 5000 m pro Sekunde besitzt, so werden die beiden Detonationswellen mit einem Stoß, welcher der doppelten Geschwindigkeit, also 10000 m entspricht, aufeinandertreffen. Hieraus folgt, daß man bei dieser Kombination von zwei Detonationswellen einen viel größeren Anstoß erzielt als bei einem einzigen Detonator, wenn dessen Initialwirkung sonst auch bedeutend stärker ist. Die Anordnung, um dieses neue Verfahren der Zündung in Tätigkeit zu setzen, besteht darin, daß man die explosive Ladung in unmittelbaren Kontakt mit den Detonationswellen bringt, entweder so, daß jeder Teil der Zündschnur in der Ladung enthalten ist, oder derart, daß die Zündschnur an jedem Punkt die Oberfläche der Ladung berührt.

Die bessere Anordnung ist die erstere; ihre Anwendung ist an einem Schema für eine Landmine gezeigt. Das Charakteristische an diesem neuen Verfahren besteht also darin, daß die Initialwirkung außerordentlich verstärkt und damit auch die Explosion der Ladung ergiebiger wird. Hierdurch vermag man nicht nur die Wirkung der bekannten Sprengstoffe bedeutend zu verstärken (es geht dies auch aus den Photographien von Granaten hervor, die mit Trinitrotoluol gefüllt und einmal nach der alten und dann nach der neuen Methode zur Explosion gebracht waren), sondern auch die vollständige Explosion der Ladung oder von Teilen derselben herbeizuführen; denn diese detonieren nach der alten Methode oft nur unvollkommen und werden daher nicht ausgenützt.

Interessant sind die Anordnungen zur Ausführung der Photographien von Explosionen, welche die Zentralstelle für technisch-wissenschaftliche Untersuchungen zu Neubabelsberg eingerichtet hat. Um den vollständigen Verlauf der Explosion zu photographieren, werden Ladungen von höchstens 10 g des Explosivstoffs verwendet, die in kleinen Stahlzylindern untergebracht und durch Zündkapseln entzündet werden. Die geringe Menge des Explosivstoffes gestattet in einem lichtundurchdringlichen Raum zu arbeiten. Von jeder Explosion werden zwei Aufnahmen gemacht; aus der einen ist Form und Größe der Flamme zu ersehen, aus der andern die Dauer der Flamme.

Um die Form und Größe der Flamme zu messen, hat man einen gewöhnlichen photographischen Apparat so auf einem gemauerten Sockel befestigt, daß er nicht erschüttert oder verschoben und auch seine Stellung zum Stahlzylinder mit den Explosivstoffen nicht verändert wird. Vor dem Objektiv des Apparates befindet sich in passender Entfernung eine mit Skala versehene Leiste, an deren unterm Ende der Stahlzylinder so angebracht ist, daß seine obere Ebene in gleicher Höhe mit dem Nullpunkt der Skala steht. Da die Skala zugleich mit der Flamme photographiert wird, kann man die letztere leicht nach ihrer Form und Größe beurteilen.

Der wesentliche Bestandteil des zweiten Apparats, um eine Photographie von der Dauer der Flamme zu erhalten, ist eine Aluminiumscheibe, die mit regulierbarer Geschwindigkeit rotiert und mit zwei diametral einander gegenüberstehenden Schlitzen versehen ist. Vor dieser Aluminiumscheibe ist eine Glasscheibe befestigt, auf deren Peripherie eine Skala von 250 je 1 mm langen Teilstrichen eingeritzt ist. Diese Glasscheibe ist aber auch entbehrlich. Das Licht gelangt durch die Spalten der Aluminiumscheibe auf die lichtdmpfindliche Platte Der ganze Apparat muß gut auf einem gemauerten Sockel befestigt und in einen Kasten eingeschlossen sein, der an der Vorderseite eine dicke Glasscheibe trägt, um den photographischen Apparat vor einer Beschädigung durch die Explosion zu schützen. Vor der Detonation des Explosivstoffes setzt man die drehbare Aluminiumscheibe in Rotation mittels eines Elektromotors und erteilt ihr eine passende Geschwindigkeit; hierauf verdunkelt man das Zimmer und öffnet die photographischen Apparate. Die Explosionsflamme während der Detonation entwirft durch die Schlitze der rasch rotierenden Aluminiumscheibe einen Teil des Bildes der Skala auf der photo-

Digitized by Google

graphischen Platte. Im gleichen Augenblick entsteht auf der Platte des andern Apparates ein Bild von der Länge und Größe der Flamme. Je länger die Einwirkung des Lichtes dauert, um so länger ist der auf die Platte projizierte Teil der Skala, und man erhält so das Zeitbild des Lichteffektes. In dieser Weise erhält man bei einer einzigen Explosion zwei Photographien, die alle nötigen Angaben liefern.

Mit Interesse betrachtet man das Album, das die mit den obengenannten Apparaten gewonnenen Photographien enthält, und zwar von Explosivstoffen aller denkbaren chemischen Zusammensetzungen. Man findet darunter besonders charakteristische nach ihrer Form und Größe, nach der man sie in verschiedene Gruppen einteilen könnte; dasselbe kann man auch hinsichtlich der Dauer des Lichteffektes. Diese schwankte bei den verschiedenen untersuchten Explosivstoffen zwischen kaum $^2/_{10000}$ und $^1/_4$ Sekunde. In der ersten Gruppe sind die Sprengstoffe mit Flammen von großer Dimension und langer Dauer vereinigt: unter anderen bemerkt man die von Schwarzpulver, Nitroglycerin, Guhrdynamit und Sprenggelatine, also alle Sprengstoffe, bei deren Explosion viel Wärme auftritt. Der Umstand, daß diese große und langandauernde Flammen liefern, steht im Einklang mit der Tatsache, daß sie keine Sicherheit gegen schlagende Wetter bieten und daher in Bergwerken von fossiler Kohle nicht verwendet werden können, auch wenn in diesen keine Gase ausströmen, sondern nur Kohlenstaub sich entwickeln würde. In der zweiten Gruppe sind Pulver, deren Bilder in der kurzen Zeitspanne von $^2/_{10000}$ Sekunden kaum merklich auf die Platte fixiert waren; das ist allerdings nur das Minimum. Ueberall sind die Flammen dann auch sehr klein. Es gehört hierzu die große Zahl der Sicherheitssprengstoffe, die Ammonnitrat zur Basis haben, wie z. B. Wetterastralit und Ammoncarbonit. Es ist charakteristisch für diese Explosivstoffe, daß sie bei der Explosion nur eine geringe Wärmemenge entwickeln und infolgedessen eine sehr kurze Flammendauer haben, so daß die Entzündung der Schlagwetter und des Kohlenstaubs wenig wahrscheinlich ist.

Von beiden Arten unterscheidet sich eine dritte Gruppe, die man als Gruppe mit doppelter Flamme bezeichnen könnte. Genauer ausgedrückt: es tritt zuerst eine kleine Flamme von kurzer Dauer auf; nach ihrem Erlöschen folgt in verschiedener Entfernung von der Mündung des Explosionszünders eine größere, gewöhnlich von verlängerter Form, die weit längere Zeit andauert. Diese zweite Flamme wird von brennbaren Gasen gebildet, die sich aus der Explosion ergaben, mit Luft vermischten und, unter der Voraussetzung, daß dieses Gemisch noch hinreichend hohe Temperatur besitzt, in Brand gerieten. Bei den Photographien der Flammen von Schießbaumwolle, Pikrinsäure und Trinitrotoluol wird der Zwischenraum zwischen den beiden Flammenbildern immer größer in der Reihenfolge der Aufzählung; dies entspricht dem Gehalt an Stoffen, die in den Explosionsgasen verbrennen können. Je größer die Zwischenzeit zwischen der ersten und zweiten Flamme, desto größer ist auch die Zeit, die zwischen der Hauptexplosion und der Gasverbrennung verstreicht. Diese Zwischenzeit beträgt für Pikrinsäure $^2/_{1000}$ Sekunden, die Dauer der zweiten Flamme $^1/_{100}$ Sekunde.

Es ist klar, daß das Entstehen dieser zweiten, verhältnismäßig lange dauernden Flamme in manchen Fällen sehr gefährlich werden kann, z. B. wenn die Luft mit Kohlenstaub geschwängert ist. Ich erinnere nur daran, daß die japanischen Granaten (Chemodani) in der Schlacht von Tsushima größere Verheerungen anrichteten, als selbst der Angreifer hoffte, eben aus dem Grunde, weil die geschlossenen Räume der russischen Schiffe ein denkbar günstiges Feld für die sekundären, d. h. durch das Krepieren der Granaten veranlaßten Kohlenstaubexplosion waren.[1]) Es wird die Gefährlichkeit dieser Flammenerscheinung auch durch die Tatsache bestätigt, daß das ebenfalls zu dieser Gruppe gehörige Kohlenkarbonit gegenüber einem Gemisch von Luft und Methan Sicherheit bietet, aber mit relativer Leichtigkeit ein Gemenge von Luft und Kohlenstaub entzündet.

Ein schönes Beispiel für Uebereinstimmung zwischen Experiment und Praxis ist dadurch gegeben, daß die in diese Gruppe gehörigen Explosivstoffe durch Zusatz von alkalischen Salzen — indem man z. B. zu Pikrinsäure 5% Natriumbikarbonat zusetzt — erhöhte Sicherheit gegen Entzündung von Kohlenstaub erlangen können, und daß dann auch im Flammenbild die zweite Flamme verschwindet.

Die Möglichkeit, die Explosivstoffe nach photographischen Aufnahmen von den Flammen im Augenblick der Explosion zu klassifizieren, sei es hinsichtlich der Größe oder der Dauer des Lichteffektes, war durch die Tatsache gegeben, daß der Verlauf der Explosion in sehr verschiedener Weise erfolgen kann, je nach der chemischen Zusammensetzung des Explosivstoffes Wenn die Flamme verlängert oder groß und langdauernd ist wie etwa beim Guhrdynamit in der ersten Gruppe, so lassen sich hieran mannigfache theoretische Erörterungen anschließen, von denen wir aber hier absehen wollen. Die sekundären Flammenbilder der dritten Gruppe charakterisieren sich als etwas ganz anderes denn wirkliche Explosionsflammen; auch in ihrer nebelartigen Form, ihrer Größe und langen Dauer zeigen sie ihre Herkunft aus Gasexplosionen. Diese Explosionsgase entzünden sich auf Kosten des atmosphärischen Sauerstoffs und können daher als Schlagwetter im kleinen bezeichnet werden.

Mit einem photographischen Apparat ähnlich dem oben beschriebenen, aber mit einer Scheibe versehen, die nur einen Schlitz hat und außerordentlich schnell rotiert, hat die Zentralstelle für technisch-wissenschaftliche Untersuchungen, Neubabelsberg, das Problem gelöst, die Verbrennungsgeschwindigkeit einer Zündschnur zu messen.

Es soll z. B. die Geschwindigkeit der Entzündung und Verbrennung einer Zündschnur von 1,50 m Länge gemessen werden. Die Zündschnur bestehe aus einer mit Trinitrotoluol gefüllten Röhre aus Blei mit dem lichten Durchmesser von 4 mm und der Wandstärke 1 mm. Die Detonation soll mit einer Zündkapsel Nr. 7 bewirkt werden. Man biegt die Zündschnur in U-Form und steckt jeden der beiden Schenkel durch entsprechend gebohrte Stahlzylinder, die auf einem geeigneten Gestell befestigt sind. Nachdem man dem photographischen Apparat analog dem vorigen Fall in Tätigkeit gesetzt hat, bringt man ein Ende der Zündschnur zur Entzündung, die sich bis zum andern Ende fortsetzt. Sowohl zu Beginn wie am Ende der Zündung tritt ein Blitz auf, und diese beiden Lichteffekte werden als Spaltbilder der rasch rotierenden Scheibe vom lichtempfindlichen Mittel festgehalten. Nach dem Fixieren der Platte mißt man die Entfernung der beiden Spaltbilder und da die Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe bekannt ist, so kann man hieraus den Zeitunterschied zwischen Anfang und Ende der Zündung und damit die Geschwindigkeit berechnen. Bedeutet

L = Länge der Zündschnur in Metern,
S = Distanz der Spaltbilder auf der Plate in Millimetern,
D = Durchmesser der Scheibe am Spalt in Millimetern,
N = Anzahl der Umdrehungen der Scheibe pro Minute,
V = Detonationsgeschwindigkeit in Meter-Sekunden, so ist

$$V = \frac{L \cdot D \cdot N \cdot \pi}{S \cdot 60}.$$

Mit dem Apparat ist eine Originalplatte, die zur Messung einer Detonationsgeschwindigkeit von 5000 Meter-Sekunden gedient hat, ausgestellt, ebenso zahlreiche Rollen von Zündschnüren aus verschiedenen Explosivstoffen verfertigt.

Ich habe versucht, ein Bild zu geben von der Bedeutung, welche die Explosivstoffindustrie Deutschlands nach der technischen und wissenschaftlichen wie nach der kaufmännischen Seite hin gewonnen hat. Sie ist einer von den vielen Beweisen für die großartigen Fortschritte, die Deutschland gemacht hat, und ich als Italiener kann nur gestehen, daß ich mit ebenso aufrichtiger Bewunderung davor stehe wie alle Besucher des Deutschen Palastes auf der Weltausstellung zu Turin.

Turiner Weltausstellung. Die Firma **A. W. Allendorff** in Schönebeck a. d. E. gibt uns über ihre Ausstellung in Turin folgenden Bericht:

Gruppe 18. Klasse 106 und 107: „Chemische und Montan-Industrie“: Unter dieser Klasse hatte unsere Firma ausgestellt: Sprengstoffe, Sprengkapseln, Zündschnüre und sonstiges Zubehör für Sprengarbeiten in Gruben, Steinbrüchen usw. — Die Sprengstoffe „Aldorfit“ und „Dorfit“ sind handhabungssichere Ammonsalpeter-Sprengstoffe von großer Kraftwirkung und dabei gleichzeitig von hervorragender Sicherheit, welche sich überall in den genannten Betrieben bestens bewährt haben.

Unter Klasse 112 und 113 sind ausgestellt: Unsere verschiedenen Trinitrotoluol-Fabrikate. Es handelt sich dabei in erster Linie um Trinitrotoluol in den Schmelzpunkten 72/74° bis 81/82°. Die letztere Sorte, welche absolut rein ist, wird fast nur zu militärischen Zwecken, jedoch aber auch zum Füllen von Sprengkapseln benutzt. Die niedrigeren Schmelzpunkte dienen hauptsächlich als Beimischung für die Herstellung von anderen Industrie-Sprengstoffen. — Außerdem sind ausgestellt noch andere verwandte Fabrikate, z. B. Binitrotoluol und Mononitrotoluol.

Klasse 116. In diese Gruppe entfallen Knall- und Schlagwerkhütchen aller Art, Platzkörper und Sprengpatronen für militärische Zwecke, Sprengkapseln zum Entzünden von Sprengstoffen für militärische und Industriezwecke, Sprengstoffe „Aldorfit“ und „Dorfit“ für Sprengarbeiten in Bergwerken, Hütten, Steinbrücken etc., sowie Trinitrotoluol und „Triplastit“.

Gruppe 26. Klasse 165, 166 und 167: „Arbeiten für Landes-Verteidigung“. Für diese Gruppe kommen in erster Linie unsere Trinitrotoluol-Fabrikate mit dem Schmelzpunkt von 81/82° in Betracht, also mit größter chemischer Reinheit, dienen sie als Füllmaterial für Granaten, Minen und Torpedos. Für diese Zwecke wird es in fein kristallinischer Form angewandt. Das Trinitrotoluol dieser Qualität wird aber auch in anderen Formen geliefert, z. B. in Prismen und anderen Körpern aus geschmolzenem, oder gepreßtem Trinitrotoluol für Pionier-, Genie- und Signalwesen. — Für das Trinitrotoluol 81/82° in kristallinischer Form ist der Name „Trinol“ bekanntlich geschützt. Das Trinitrotoluol 81/82° wird aber auch in einer plastischen Form hergestellt, deren Hauptvorteil eine größere Dichtigkeit, bezw. ein erhöhtes spezifisches Gewicht ist, wodurch also eine größere Ladefähigkeit erreicht wird. — Unter diese Gruppe gehören dann auch die Sprengkapseln, welche zum Entzünden dieser Fabrikate dienen

Gruppe 15. Klasse 81: „Jagd“. In dieser Ausstellung erhielten wir ebenfalls 1 „Grand Prix“. Ausgestellt sind in dieser Gruppe von uns: Jagdmunition, Zündhütchen und anderes Zubehör, sowie Revolver- und andere Patronen der verschiedensten Sorten.

[1]) Zur Erläuterung sei bemerkt, daß Roschestwjenskij in seiner Nervosität oft Befehle gab, die Schlachtschiffe mit unsinnigen Kohlenladungen aufzufüllen, so daß zuweilen sämtliche Räume, auch Schlafräume und Messe mit Kohlen angefüllt waren und das ganze Deck mit Kohlenhaufen in Meterhöhe, nur mit wenigen Durchgängen, bedeckt war. D. Uebers.

Digitized by Google

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

65a. W. 35283. Aus teleskopartig auseinanderschiebbaren Gliedern bestehendes schwimmfähiges Leuchtgeschoß. — H. Werner's Industrie Comp. m. b. H. in Berlin — 15. VII. 10.

65d. H. 52913. Vorrichtung zum Anzeigen der Lage und des Kurses eines von der Absendestelle aus elektrisch getriebenen, und gesteuerten Torpedos. — G. P. Helfrich in Newyork. — 7. I. 11.

65d .B. 56270. Vorrichtung zur Verbindung von Seeminen mit ihrem Anker. — Dr.-Ing. Christian Emil Bichel, Hamburg, Nobelshof. — 30. IX. 19.

12k. S. 31188. Verfahren zum Konzentrieren von Salpetersäure oder anderen Flüssigkeiten. — Harry Pauling, Gelsenkirchen, Wilhelmstr. 84. — 30. III. 10,

12f. H. 53196. Verfahren zur Herstellung von Ammoniak durch katalytische Vereinigung von Stickstoff und Wasserstoff. — Dr. Fritz Haber, Dahlem b. Berlin, Königin Luisenstr. 14. — 3. II. 11.

12o. S. 31837. Verfahren zur Herstellung von organischen Nitrokörpern, Halogenverbindungen und Säureestern. — Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co., A.-G. in Hamburg. — 6. VII. 10.

78e. K. 44059. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Sprengladungen. — Ambrosius Kowastch-Berlin, Wöhlertstr. 21. — 21. III. 10.

Erteilungen:

12i. 241711. Verfahren zur Darstellung von Salpetersäure aus Nitrat und Schwefelsäure in kontinuierlicher Weise. — Hugo Schellhaaß in Mannheim. — 8. IV. 11.

65d. 241608. Vorrichtung zum Oeffnen und Schließen der Mündungsdeckel von Torpedo-Ausstoßrohren. — Whitehead & Co., A.-G. in Fiume. — 3. X. 09.

72d. 241492. Ballongeschoß mit in der Flugbahn brennender Zündmasse. — Karl Middelmenne in Lüttich. — 18. XII. 10.

Gebrauchsmuster:

72d. 482489. Einschiebbare Volumenverminderung für den Pulverraum einer Patronenhülse. — Max. Rudolf Martsching, Dresden-Löbtau, Habsburgerstr. 3. — 11. IX. 11.

78c. 482867. Brunnenpatrone. — Sprengstoff-Akt.-Ges. Carbonit, Hamburg. — 15. IX. 11.

78e. 483392. Zündbatterie für Sprengschüsse. — Westdeutsche Sprengstoffwerke Akt.-Ges. in Hagen i. W. — 3. X. 11.

78e. 483480. Zündschnuranzünder-Hülse mit am offenen Boden angebrachtem, feuersicherem Webstoffbeutel. — Wilhelm Norres in Gelsenkirchen-Schalke. — 29. IX. 11.

12a. 484113. Elektrischer Aetherdestillierapparat mit Pilzlampenheizung. — Dr. Fritz Hanfland in Berlin. — 4. IX. 11.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Schaffler & Co., Fabrik elektrischer Apparate, **Wien, VIII./2**
Lerchenfelderstrasse 138.
Telegrammadresse: „EXPLODIERER, WIEN".

Modernste dynamoelektrische
Minenzündmaschinen
Exploseur Dynamo-électrique
Shot firing apparatus
• Original-System Schaffler. •
Patentiert in allen Industriestaaten.
Unübertroffen in der Leistungsfähigkeit, soliden Ausführung u. Betriebsicherheit.
In jeder Grösse, bezw. für jede Schussanzahl prompt lieferbar.
Elektr. Grubensicherheitslampen
Lampes de sûreté pour mines
Miners safety lamp
Geltungsprüfer und Ohmmeter.
Essayeur de conduite et Ohm mètre.
Testing shot-firing Cables and Ohm meter.
An allen grösseren Plätzen vertreten. ○ ○ ○ Export nach allen Ländern.
Für einzelne Bezirke werden noch solvente Wiederverkäufer gesucht.

Filz für alle Zwecke, Filztrichter, Filtrierfilze, Lichtpausfilze, Dichtungsfilze, Tafelfilze, Schleif- und Polierfilze, Filzunterlagen zum Schalldämpfen, Ziegelei-Filzröhren, Walzenfilze, reinwollene Filze, Filzringe, Filzstreifen, Filzscheiben jeder Art, Filz f. technische und gewerbl. Zwecke.
Gust. Neumann, — Filzfabrik — Braunschweig 5.

Detonierende Zündschnüre
und
schnellbrennende Zündschnüre
liefern
Sächsische Pulverfabriken G. Krantz & Co., Bautzen.

Holzkohle
aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch Holzkohlenwerke
C. Decken, Lippoldsberg.

Sprengstoff- u. Patronen-Fabrik
A. & W. Allendorff,
Schönebeck a. Elbe. 2
Dorfit u. Aldorfit
Hervorragende Sprengstoffe
für Bergwerke, Steinbrüche, Tongruben etc.
Handhabungs- u. schlagwettersicher!
Freier Stück- und Eilgutversand!
Ia. Sprengkapseln und sonstige Zündrequisiten.
„Trinol" und „Triplastit"
beste Füllung für Granaten, Minen u. Torpedos.
Höchste Auszeichnungen, Weltausstellung Brüssel 1910.

Arbeiter-Säure-Anzüge
fabriziert als Spezialität
Heinr. Bernartz, Düren (Rhld.)
Verlangen Sie Spezialofferte.

Betriebsleiter mit reichen Erfahrg. in Sprengkapseln, elektr. Minenzündg. u. Kriegszündg., mit sämtl kaufm. u. Betriebsleitg. betreff. Fragen vertraut, sucht selbst. Posten in Bureau od. Betrieb in einem Zweig d. Pulver-Sprengst.-Waffen- od. Munitionsbranche. Such. ist anf. 30er, verheir., ehem. kgl. Feuerwerker, Realgymnasialbildg. u. bef. sich z. Zt. in ungek. Stellg. Gefl. Off. unt. M. J. 9276 an Rudolf Mosse, München.

Dynamitglycerin
fabriziert
Gottlob Kraus, Schweinfurt.

■ Lizenz-Nehmer ■
werden gesucht für nachstehende Patente:
1. D. R. P. 181441:
„Rückstosslader mit Kipplauf".
2. D. R. P. 197583:
„Rückstosslader mit Kipplauf",
Zusatz zum Patent 181441.
3. D. R. P. 201300:
„Rückstosslader mit Kipplauf",
Zusatz zum Patent 181441.
4. D. R. P. 195685:
„Feststellung des Magazins im Griff von Handfeuerwaffen mit Hilfe einer Schnappfeder".
Fabrikanten, welche geneigt sind, der Fabrikation der obigen Erfindungsgegenstände näherzutreten, werden gebeten, Anfragen zu richten an: **Carl T. Burchardt,** Patentanwaltsbureau, **Berlin SW. 11,** Königgrätzerstrasse 26.

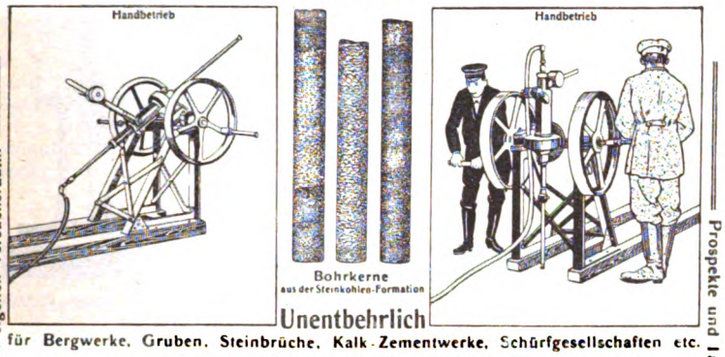
Digitized by Google

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.

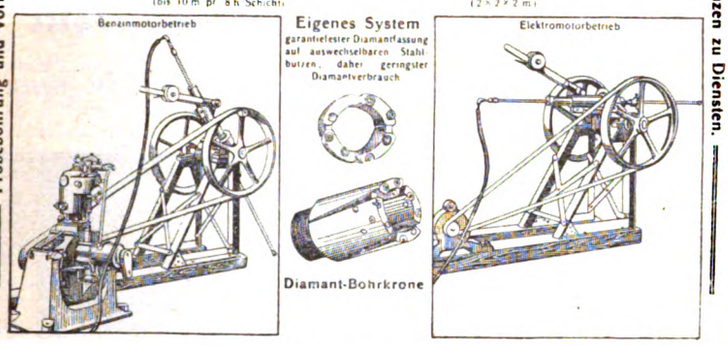
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Kombinierte **Gesteinsbohrmaschine** für Hand- und Kraftbetrieb
Syst. „Craelius"



für Bergwerke, Gruben, Steinbrüche, Kalk-Zementwerke, Schürfgesellschaften etc.
bohrt in jeder Richtung bis 250 m tief und darüber
Volle Kerngewinnung daher genauestes Bild der durchteuften Schichten.
Geringster Kraftverbrauch · Einfach und solid · Keine Reparaturen
Höchste Leistung (bis 10 m pr. 8 h Schicht) Kleinster Raumbedarf (2 × 2 × 2 m)



LANGE LORCKE & Co.
Diamantwerkzeug-Fabrik
BRIEG, Bez. Breslau.
Fernsprecher 34
Telegramm-Adresse: Lange Lorcke, Brieg, Bez. Breslau.

Fugenloser, elastischer komprimierter Holzbelag

seit 12 Jahren bewährt in:

Verein. Cöln-Rottweil. Pulverfabriken, Rottweil	2000 m²
Carbonitfabrik Schlebusch	2. Bestellung
Arsenal Woolwich	1000 m²
Munitionsfabrik Thun	6 Lieferungen
Munitionsfabrik Altdorf	5000 m²
Pulverfabrik Worblaufen b. Bern	600 „
Pulvermühle Chur	300 „

Wird von Wand zu Wand ohne Fugen und Ecken bis zu 50 cm an der Wand hochgenommen; daher Ansammlung von Pulverstaub, leichte Reinhaltung, wasserdicht, feuersicher, gegen Karrenverkehr unempfindlich.

5.000.000 m² ausgeführt.
Langjährige Garantien.

Euböolith-Werke A.-G. in Olten.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.
Salzkotten,
liefert
Pulverkannen
aus Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Elsass-Lothringische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft

Metz i. Lothr.

Telegramm-Adresse: Explosif Metz, Tel. 778.
Fabrik: Gehlingerhof, Post Busendorf i. Loth.

Dynamite jeder Art.
Handhabungssichere Sprengstoffe
(Stück- und Eilgutversand)
Gesteins-Gehlingerite
für Bergwerke, Steinbrüche, Gipsbrüche und Tongruben.
Wettersichere Sprengstoffe
(Stück- und Eilgutversand)
Wetter-Gehlingerite
für Bergwerke mit Schlagwetter- und Kohlenstaubgefahr.
Sprengkapseln. Zündschnüre. Elektrische Zünder.
Versandbüro: METZ, Bischofstrasse 63.

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

Langjährige Spezialität:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Trocken-, Mahl- u. Siebeinrichtungen, Misch- u. Knetmaschinen, Schmelzapparate, Patroniermaschinen, Paraffinierapparate etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten.

„Monachit" Sicherheitssprengstoff-Gesellschaft m. b. H.
MÜNCHEN Türkenstr. 11

MONACHIT

stärkster, ungefrierbarer Ammonsalpeter-Sicherheitssprengstoff.
Vollkommen handhabungs- und wettersicher.
Billigster Sprengstoff. Versand als Stück- und Eilgut.

Digitized by Google

Kupferschmiede
Kesselschmiede
Metallgiesserei

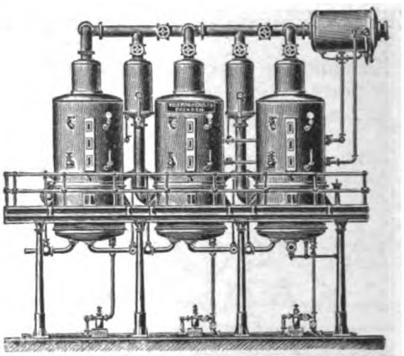
Volkmar Hänig & Comp.

Dresden-Heidenau

Maschinen-u. Apparatebau-Anstalt.
Gegründet 1867

Vakuum-Trockenanlagen □
Kondensations-Anlagen □
Dynamit-Glycerin-Destillationen
Rektifikations-Apparate aller Art
Vakuum- und Verdampf-Apparate

Eigene Versuchsstation



Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert 19,34
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Jean Mathis, Ingenieur
vorm. H^te Toupet
PARIS 180, Rue du Faubourg St. Denis
liefert
Sprengstoffpatronen — Füllmaschinen
nach eigenem bewährten System.
Referenzen aus Deutschland, Frankreich, Schweiz, Italien usw.
Korrespondenz französisch und deutsch.

Eingeführtes, bedeutendes Haus sucht seinen Bedarf an
Zündschnüren und Sprengkapseln
bis Ende 1912 einzudecken. Gefl. Offerten unter **A. P. 158** Rudolf Mosse, Berlin SW., erbeten.

Sprengstoffe.
Schwarzpulver
Rauchl. Pulversorten
Schiessbaumwolle
Geladene Jagdpatronen
Patronenhülsen
Sicherheitszündschnüre
Dynamit usw.
Explosifs de Clermont Muller & Co., Clermont-Engis (Belgien)

Lerm & Ludewig, Berlin-Tempelhof
Grösstes u. leistungsfähigstes Spezialwerk
für
Drahtgewebe in allen Metallen
verzinkte Drahtgeflechte
Drahtzäune und Gitter
— Preislisten kostenlos —

LINDENER ZÜNDHÜTCHEN- UND THONWAAREN-FABRIK
vormals
GEORG EGESTORFF
LINDEN-HANNOVER
Fabrikation: Alle Arten ZÜNDHÜTCHEN für Jagd-, Kriegs- u. Minen-Zwecke,
REVOLVER-PATRONEN,
Rostfreie Flobert-Munition
u. Messinghülsen f. Scheiben-
Jagd- u. Militair-Gewehre aller Syst.
Gepresste Bleigeschosse.

Ceylongraphit feinst gemahlen, mit garantiertem Reingehalt bis zu 98%.
Spezial-Graphite für Schiesspulver-Fabrikation.
Humann & Teisler, Chemische Fabrik, **Dohna,** Sa.

W. Güttler
Reichenstein i/Schl.
Pulverfabriken
liefert
Schwarzpulver aller Art,
Militairpulver, Jagdpulver,
Scheibenpulver, Sprengpulver,
Pulver für Sicherheits-Zünder,
Feuerwerkspulver (Mehlpulver)
Rauchloses Pulver,
Geladene Jagdpatronen,
Sicherheits-Zündschnüre.

Skånska Bomullskrutfabriks Aktiebolaget
und
Aktiebolaget Svenska Krutfaktorierna
(gegründet 1893)
Landskrona Fabrik in Dösjöbro (Schweden)
empfehlen alle Sorten Schiessbaumwolle, gepresste Schiesswolle für Torpedo- und Minenladungen, Kollodiumwolle für die verschiedensten Zwecke, rauchloses Pulver für Armeegewehre und Geschütze, Jagdpulver (Marke „Normal" in Blättchen- und Kornform), geladene Armee- und Jagdpatronen, Knallsignale für Signalstationen, Äthyl- und Essigäther, Kollodiumlösungen, Salpetersäure, Formaldehyd.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Essen, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Geheimrat van t'Hoff, Berlin, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 24. 15. Dezember 1911. 6. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Ueber die Feuchtigkeitsverhältnisse des Schießwollpulvers.

Von N. L. Hansen, Chemiker der königl. dänischen Pulverfabrik in Frederiksvaerk und chem. Sachverständiger des technischen Korps der königl. dän. Armee.

Da der Feuchtigkeitsgehalt des Nitrocellulosepulvers wie bekannt einen großen Einfluß auf den ballistischen Effekt ausübt, ist es von größtem Interesse festzustellen, mit welchem Gehalt an Wasser das Pulver von der Fabrikationsstelle abgegeben werden muß, damit die Variationen des Feuchtigkeitsgehaltes bei den unvermeidlichen Manipulationen mit dem Pulver zu verschiedenen Jahreszeiten so klein wie möglich werden.

Die anzustrebende Feuchtigkeitsmenge wird offenbar durch diejenige Mittelzahl ausgedrückt, welche im Laufe eines Jahres durch tägliche Wasserbestimmungen im Pulver erhalten wird. Es ist zu bemerken, daß die Feuchtigkeit hier als Oberflächenfeuchtigkeit zu verstehen ist, d. h. als derjenige Teil der gesamten flüchtigen Bestandteile des Schießmittels, der beim Trocknen des nicht zerkleinerten Pulvers in drei Stunden bei 80° C. verloren geht. Der Rest der flüchtigen Bestandteile, der auf anderem Wege bestimmt werden muß, wird „Gelatinierungsflüssigkeit“ resp. „Gelatinierungsmittel“ genannt.

Um diese Mittelfeuchtigkeit für Pulver verschiedener Dicke festzustellen und um, wenn möglich, eine einfache Formel zu finden, die mit einer für die Praxis hinreichenden Genauigkeit diese Feuchtigkeit als eine Funktion der Dicke gibt, wurde hier im Laboratorium folgender Versuch angestellt. Verschiedene Pulverproben wurden nach dreistündigem Trocknen bei 80° C. in offenen Wägegläsern in einem Magazin bei gewöhnlicher Temperatur aufgestellt. Durch loses Auflegen der Deckel waren die Proben gegen Staub etc. geschützt. Nach 12 Tagen, als anzunehmen war, daß die Feuchtigkeit des Pulvers der Luftfeuchtigkeit entsprach, wurden tägliche Wägungen vorgenommen, die während eines Jahres fortgesetzt wurden. Hierdurch wurde der Prozentgehalt

Tabelle I.

Pulverdicke in mm (R = Röhrenpulver, S = Streifenpulver)	1908—1909 Nov.	Dez.	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oktober	Jahresmittelfeuchtigkeit %	Stickstoffgehalt der zur Herstellung des Pulvers angewandten Schießwolle	Nach $y = \frac{2}{\sqrt{x}}$ berechnet
S. 0,78	2,13	2,21	2,29	2,35	2,34	2,22	1,88	1,76	1,71	1,75	1,88	2,00	$2,04 \pm \frac{0,31}{0,33}$	12,7—12,8%	
R. 1,15	1,95	2,07	2,16	2,24	2,22	2,09	1,72	1,58	1,55	1,59	1,74	1,88	$1,90 \pm \frac{0,34}{0,35}$	Desgl.	1,87 %
S. 1,19	1,99	2,09	2,17	2,24	2,20	2,08	1,68	1,54	1,50	1,54	1,69	1,80	$1,88 \pm \frac{0,36}{0,38}$	„	1,83 „
S. 1,20	1,93	2,02	2,08	2,14	2,12	2,01	1,63	1,50	1,48	1,53	1,68	1,79	$1,83 \pm \frac{0,31}{0,35}$	„	1,83 „
S. 1,64	1,68	1,80	1,90	1,95	1,94	1,82	1,46	1,31	1,26	1,31	1,47	1,60	$1,60 \pm \frac{0,35}{0,34}$	„	1,56 „
R. 1,70	1,76	1,89	1,95	2,05	2,06	1,92	1,54	1,38	1,34	1,39	1,54	1,66	$1,71 \pm \frac{0,35}{0,37}$ (1)	„	1,53 „
S. 2,04	1,54	1,65	1,73	1,81	1,79	1,65	1,30	1,14	1,12	1,15	1,30	1,43	$1,47 \pm \frac{0,34}{0,35}$	„	1,41 „
R. 2,18	1,40	1,52	1,63	1,70	1,70	1,57	1,18	1,00	0,94	0,96	1,09	1,23	$1,33 \pm \frac{0,37}{0,39}$	„	1,36 „
R. 2,74	1,19	1,35	1,46	1,56	1,56	1,43	1,02	0,81	0,74	0,77	0,92	1,05	$1,16 \pm \frac{0,40}{0,42}$	„	1,21 „
R. 3,40	1,03	1,18	1,30	1,39	1,40	1,29	0,91	0,74	0,63	0,66	0,80	0,94	$1,02 \pm \frac{0,38}{0,39}$	„	1,08 „
R. 3,70	0,98	1,13	1,26	1,35	1,36	1,24	0,86	0,68	0,56	0,59	0,72	0,84	$0,96 \pm \frac{0,40}{0,40}$	„	1,04 „
Luftfeuchtigkeit %	83	88	88	83	87	79	75	79	81	80	86	90	$83 \pm \frac{7}{8}$	—	—

Digitized by Google

der Feuchtigkeit an allen Tagen des Jahres bestimmt. In gedrängter Form sind diese Resultate in Tabelle I wiedergegeben, indem nur die Mittelfeuchtigkeiten für

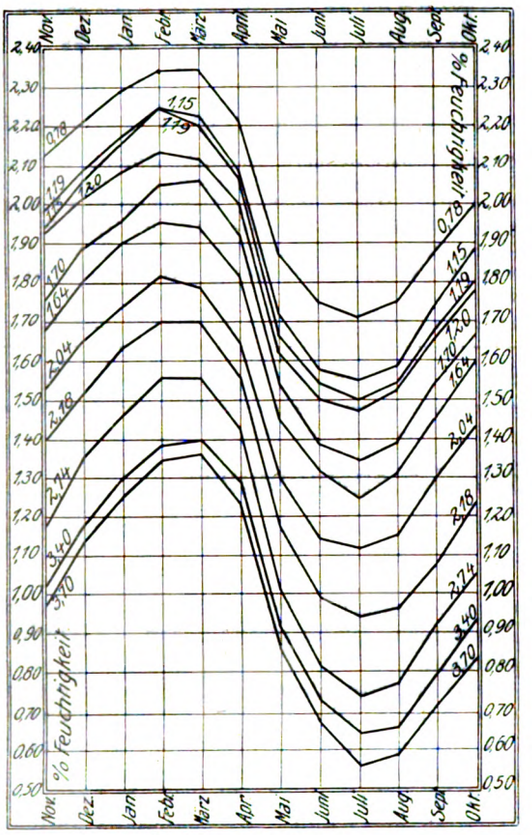


Fig. 1.

jeden Monat angeführt werden. In der Tabelle ist zugleich die Mittelluftfeuchtigkeit für jeden Monat nach Angabe des meteorologischen Institutes in Kopenhagen eingetragen. Fig. 1 gibt die Tab. I in graphischer Form wieder.

Werden die Pulverdicken in mm als Abscissen, die Jahresmittelfeuchtigkeiten der verschiedenen Pulver als Ordinaten in ein Koordinatensystem eingeführt, so erhält man die in Fig. 2 wiedergegebene Kurve, die in der Figur mit Hilfe untenstehender Formel über den aus den Versuchen hervorgehenden Kurventeil hinaus fortgesetzt ist. — Es ist sofort auffällig, daß diese Kurve in ihrem Verlaufe den polytropen Kurven sehr ähnlich wird, deren Formel wie bekannt

$$y = \frac{\text{konst.}}{x^n} \text{ ist.}$$

Eine nähere Untersuchung der erhaltenen Kurve ergibt jedoch, daß der Exponent hier im Gegensatz zu der wahren polytropen Kurve gebrochen und kleiner als 1 sein muß. Auf graphischem Wege wird er leicht zu nahezu 0,5 bestimmt. Die Formel der Kurve ist dann:

$$y = \frac{\text{konst.}}{x^{0,5}} = \frac{\text{konst.}}{\sqrt{x}} = \frac{?}{\sqrt{x}}.$$

Die Konstante = 2 wird ebenfalls graphisch bestimmt und muß in irgend einer Weise eine Funktion der Luftfeuchtigkeit sein und hier der Jahresmittelfeuchtigkeit der Luft entsprechen.

Konstruiert man Kurven, die für Streifenpulver (Parallelopipedon) und Röhrenpulver (Hohlzylinder) den Zusammenhang zwischen dem Oberflächenzuwachs und der Abnahme der Wandstärken geben, so erhält man Kurven, die fast genau analog der Kurve in Fig. 2 verlaufen. Eine solche Kurve für Röhrenpulver wird in Fig. 3 wiedergegeben. Die Oberfläche (O) von 10 g Röhrenpulver ist nach folgender Formel aus der Dichte (v) berechnet:

$$O = \frac{20}{v\,(R-r)} + 2n\pi\,(R^2 - r^2),$$

worin R = dem großen Radius,
r = dem kleinen Radius und
n = der Anzahl der Pulverteile ist (es ist notwendig, das Pulver etwas zu zerkleinern, damit es Platz in den Gläsern finden kann).

Der Kurve liegen folgende Zahlen zugrunde:

Dicke des Pulvers mm	Spez. Gewicht	Anzahl der Pulverkörper in 10 g	Oberfläche in cm²
3,50	1,572	2	40,98
2,90	1,584	3	45,47
2,80	1,584	3	46,63
2,70	1,586	3	48,13
2,66	1,584	3	52,14
2,40	1,592	4	59,35
2,20	1,590	4	62,82
2,16	1,590	4	63,32
1,65	1,592	5	79,41
1,60	1,605	5	81,72
1,40	1,606	5	91,86
1,15	1,592	6	111,06
0,85	?	6	etwa 146,0

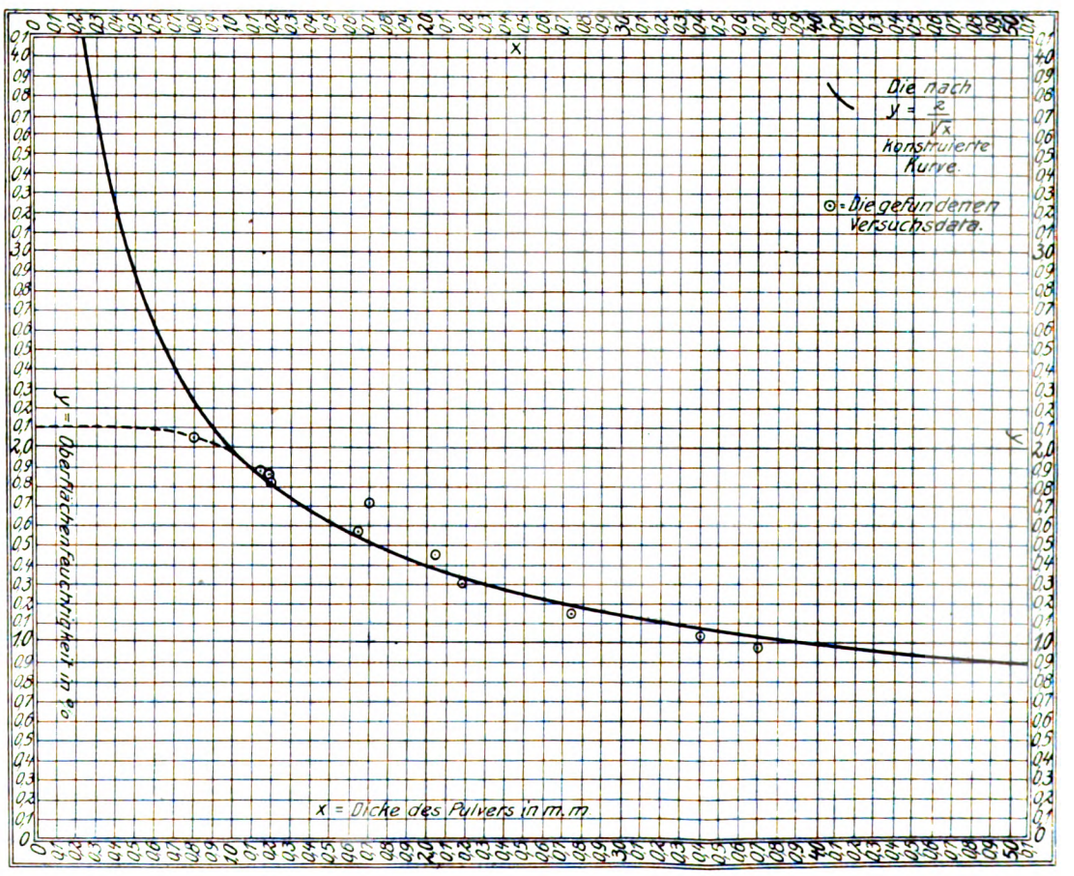


Fig. 2.

Digitized by Google

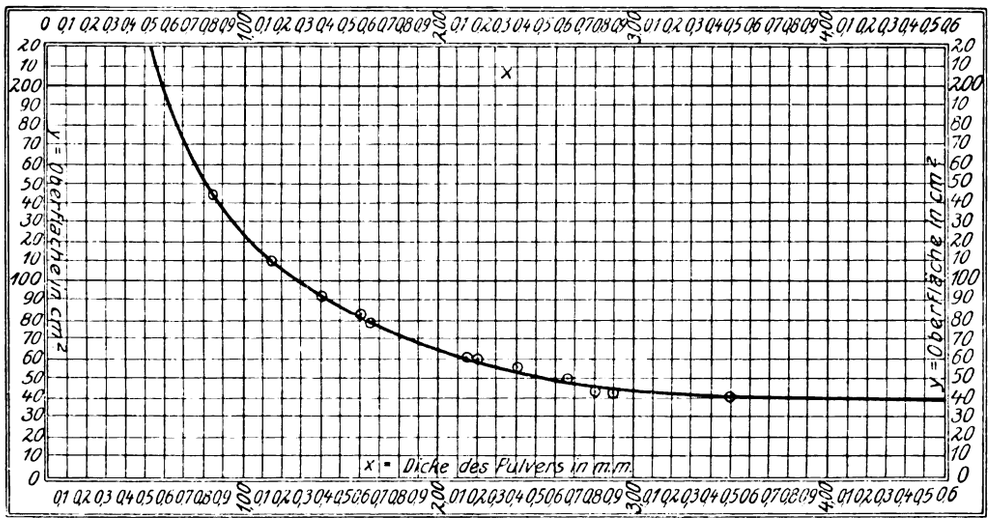


Fig. 3.

Die Kurve ist nahezu eine gleichzeitige Hyperbel, der ja die Formel:

$$y = \frac{\text{konst.}}{x}$$

zukommt. Konst. kann hier = ca. 1,25 gesetzt werden.

Es ist nun leicht zu sehen, daß die beiden Kurven 2 und 3 in ihrem Verlaufe einander ganz ähnlich sind. Nur liegt die Kurve 3 als nahezu gleichzeitige Hyperbel ungefähr symmetrisch zwischen den Achsen der Koordinaten, während die Kurve 2 (der Formel $y = \frac{\text{konst.}}{x^n}$ entsprechend; n in easu = 0,5) diesen gegenüber verschoben ist. Hieraus ist zu folgern, daß die Feuchtigkeit, wie zu erwarten war, eine (lineare) Funktion der Oberfläche ist. Das Gleiche geht auch hervor aus Fig. 4, worin einige beim Versuche gefundenen Jahres-

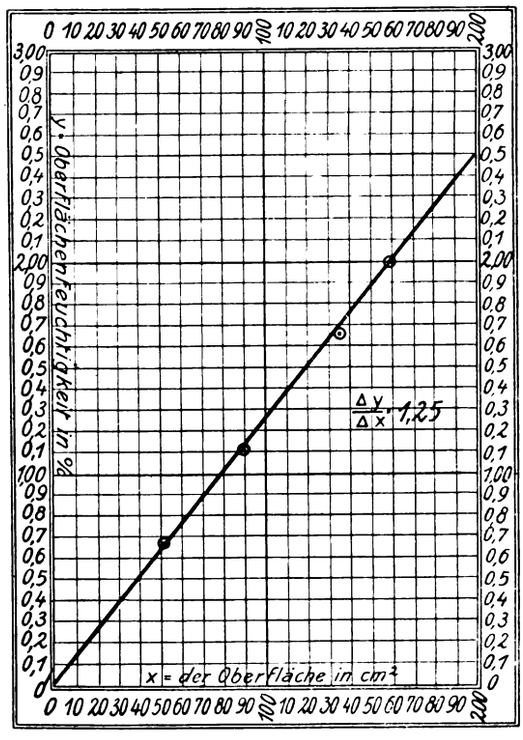


Fig. 4.

mittelfeuchtigkeiten für 4 verschiedene Pulverdicken als Funktionen der ausgerechneten Oberflächen wiedergegeben sind.

Wäre nun die Feuchtigkeit nur durch Adsorption an die Oberfläche selbst gebunden, dann müßte dieselbe mit dem Zuwachs der Oberfläche bei abnehmender Pulverdicke in Uebereinstimmung stehen. Die Erfahrung zeigt jedoch, ganz wie der Versuch, daß dieses nur bis zu einer Pulverdicke von ca. 0,8 mm zutrifft. An dieser Stelle weicht die Kurve ab (Fig. 2), und der Feuchtigkeitszuwachs muß von hier an einem anderen Gesetze folgen als bisher. Diese Tatsache wird wohl am besten dadurch erklärt, daß die Feuchtigkeit etwa 0,4 mm in die Tiefe des Pulverkörpers eindringt, oder besser ausgedrückt, daß beim Trocknen während dreier Stunden bei 80° C. die Feuchtigkeit bis zu einer Tiefe von 0,4 mm aus dem Pulver entfernt wurde. Dann wird es nämlich verständlich, daß Δy immer abnimmt, wenn die zwei größten Oberflächen sich mehr als $2 \cdot 0{,}4$ mm einander nähern. Die verhältnismäßig langsame Aufnahme der Feuchtigkeit aus der Luft und auch die relativ langsame Feuchtigkeitsabgabe beim Trocknen deuten ja auch darauf hin, daß die „Oberflächenfeuchtigkeit" nicht nur an der Oberfläche sitzt. Der ganze Versuch scheint somit die Annahme einer gewissen Durchdringlichkeit des Pulvers gegenüber Wasserdampf zu unterstützen.

Um nun die Feuchtigkeitsverhältnisse bei Pulvern von geringerer Dicke als 0,8 mm zu untersuchen, wurde der Versuch in einem folgenden Jahre mit Blättchenpulver verschiedener Dicke wiederholt. In der Tabelle II (auf Seite 464) wird dieser Versuch in derselben Weise wie der Versuch des ersten Jahres in gedrängter Form wiedergegeben.

Aus der Tabelle geht hervor, daß Pulver von 0,8 mm und geringerer Dicke eine Jahresmittelfeuchtigkeit von ca. 2,10% des Pulvergewichtes hat, während das Pulver von 1,15 mm Dicke der obengenannten Formel $y = \frac{2}{\sqrt{x}}$ durchaus entspricht (1,80 gefunden gegen 1,87 berechnet). Hiervon sind jedoch auszunehmen das Pulver von der Dicke 0,12 mm, welches durch wiederholtes Auswalzen eine besonders dichte Oberfläche erhalten hat, und das progressive Pulver, das einer besonderen Oberflächenbehandlung unterzogen wurde. Von der Dicke 0,8 mm ab wird der Feuchtigkeitsgehalt des Pulvers also abhängig von der Oberfläche gerade wie bei dem ersten Versuch mit Streifen- und Röhrenpulver.

Schlußfolgerung.

In Dänemark und an solchen Orten, die ähnliche atmosphärische Verhältnisse besitzen, ist bei der Abgabe des Pulvers von der Fabrikationsstelle für Schießwollpulver ohne besondere Oberflächenbehandlung bei einer Dicke von 0,8 mm und weniger eine Feuchtigkeit von 2,10% anzustreben, während bei Pulver von größerer Dicke als 0,8 mm der Feuchtigkeitsgehalt in demjenigen Verhältnis zur Pulverdicke stehen muß, der von der Formel $y = \frac{2}{\sqrt{x}}$ bestimmt wird.

Dieselbe Formel kann selbstverständlich auch an anderen Orten mit ungleichen atmosphärischen Verhältnissen angewendet werden, nur daß die Konstante dann eine andere wird.

Digitized by Google

Tabelle II.

Pulverdicke in mm	1910—1911 Nov.	Dez.	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Jahresmittelfeuchtigkeit %	Sticktoffgehalt der zur Herstellung des Pulvers angewandten Schießwolle
0,12	1,74	1,81	1,88	1,91	1,91	1,72	1,47	1,29	1,34	1,44	1,56	1,65	$1,64 \begin{matrix}+0,27\\-0,35\end{matrix}$	12,7- 12,8%
0,25	2,32	2,38	2,41	2,53	2,50	2,24	1,90	1,64	1,70	1,94	2,10	2,21	$2,16 \begin{matrix}+0,37\\-0,52\end{matrix}$	Desgl.
0,30	2,20	2,28	2,36	2,44	2,41	2,19	1,82	1,58	1,65	1,82	2,00	2,10	$2,07 \begin{matrix}+0,37\\-0,49\end{matrix}$	„
0,30	2,21	2,28	2,38	2,40	2,35	2,15	1,89	1,67	1,71	1,82	2,00	2,11	$2,08 \begin{matrix}+0,32\\-0,41\end{matrix}$	13,1 – 13,2%
0,30 progressives	1,72	1,79	1,89	1,94	1,92	1,70	1,50	1,37	1,29	1,43	1,56	1,63	$1,65 \begin{matrix}+0,29\\-0,36\end{matrix}$	Desgl.
0,35	2,22	2,28	2,36	2,39	2,39	2,15	1,77	1,51	1,58	1,85	2,02	2,08	$2,05 \begin{matrix}+0,34\\-0,54\end{matrix}$	12,7—12,8%
0,60	2,19	2,25	2,33	2,41	2,37	2,15	1,88	1,65	1,71	1,82	1,99	2,09	$2,07 \begin{matrix}+0,34\\-0,42\end{matrix}$	Desgl.
0,80	2,21	2,27	2,32	2,40	2,37	2,14	1,85	1,63	1,69	1,84	2,00	2,11	$2,07 \begin{matrix}+0,33\\-0,44\end{matrix}$	„
1,15	1,91	1,97	2,04	2,15	2,11	1,91	1,62	1,41	1,46	1,54	1,72	1,80	$1,80 \begin{matrix}+0,35\\-0,39\end{matrix}$	„
Luftfeuchtigkeit in %	85	88	87	85	81	73	67	73	75	72	81	85	$79 \begin{matrix}+6\\-12\end{matrix}$	—

Einwirkung nitroser Gase auf die Pulver B.

Von P. Vieille.[1]) (Schluß.)

II. Einwirkung der nitrosen Gase auf die gesunden Pulver. Absorption der nitrosen Gase durch die Pulver. Qualitative Versuche genügen, um zu zeigen, daß die gesunden Pulver B unter dem Einfluß nitroser Dämpfe bei gewöhnlicher Temperatur beträchtliche Mengen davon absorbieren. Diese Absorption tritt sehr rasch ein. Beim Eintauchen eines gewogenen Streifens von Pulver BM_7, AM_8 13. Los 1907 SM (Feuchtigkeit 1,70) in eine mit nitrosen Gasen (aus 40%iger Salpetersäure und arseniger Säure dargestellt) gefüllte Flasche wurden (am 12. März 1908) folgende Absorptionen beobachtet:

Dauer des Eintauchens:	Absorption in %:
5 Minuten	0,90
10 „	1,30
15 „	1,60
20 „	1,80
30 „	2,20
40 „	2,50
60 „	3,00
17 Stunden 30 Minuten	13,00.

Der so behandelte Streifen hat eine dunkelgraugrüne Farbe; 14 Tage lang der Luft ausgesetzt, bedeckt es sich zunächst mit sauren Bläschen, trocknet alsdann und nimmt wieder genau sein früheres Gewicht an. Der Stickstoffgehalt geht von ursprünglich 198 ccm auf 185,8 ccm zurück, es findet also eine Denitrierung der gefällten Schießwolle von ungefähr 12 ccm statt.

Denitrierung durch starke Mengen nitroser Gase bei 40°. Der Denitrierungsverlauf in Gegenwart starker Mengen nitroser Gase vollzieht sich bei höheren Temperaturen viel rascher; diese Einwirkung läßt sich bei allen Pulvern beobachten.

1. Bei einem Versuch am 27. Dezember 1907 wurde ein Streifen Pulver BM_7, ohne AM, von Pothuau in eine mit 90%igen nitrosen Gasen angefüllte 1 Literflasche gesteckt, der Strom von nitrosen Gasen noch 10 Minuten lang durchgeführt, dann die Flasche zugeschmolzen und 7 Tage lang kalt aufbewahrt. Darauf wurde 3 Tage auf 30° und 3 Tage auf 40° erwärmt. Man beobachtete eine grünliche Verfärbung des Pulvers mit helleren Punkten. Eine Probe davon ergab 148 ccm NO pro Gramm; nach 7tägigem Warmlagern bei 40° zeigte die Probe 109,8 ccm; nach weiterer 4tägiger Lagerung bei 40° wurden noch 44,4 ccm erhalten.

2. Nachstehende Resultate wurden erhalten bei Versuchen, bei denen man verschiedene Pulvertypen mit weniger starken Dosen von nitrosen Gasen in Berührung brachte. Ein Glasgefäß von 700 ccm wurde mit ca. 40 g Pulver beschickt und mit nitrosem Gas angefüllt. Das Pulver erfuhr dabei eine Gewichtszunahme um 1,5—2%. Der geschlossene Glaskolben wurde bei 40° 7, 13 und 21 Tage eingelagert. An entnommenen Pulverproben wurde der Stickstoffgehalt mit dem Nitrometer bestimmt. Die erhaltenen Resultate sind in nachstehender Tabelle enthalten.

Erhitzungsdauer	1. Versuchsserie: Pulver BM_7 ohne AM Pothuau	1. Versuchsserie: Pulver BGC_1	2. Versuchsserie: Pulver BM_7 AM_8	2. Versuchsserie: Pulver BM_7 mit 15% Diphenylamin, Muster 33, 1907, SL.
	ccm	ccm	ccm	ccm
0 Tage .	193	200	198	200
7 „ . .	176,1	191	175	177,9
13 „ . .	170	185,8	157	153
21 „ . .	146	182	149,7	150

Diese Zahlen sollen wegen des geringen Grades der Schärfe bei Ermittlung der nitrosen Gase nur einen Anhalt geben. In der 1. Versuchsreihe war die Menge von 1,5—2 Gewichtsprozent an nitrosen Gasen bis zum Ende der Warmlagerung konstant gehalten worden, wobei drei verschiedene Glaskolben für die drei Lagerperioden gedient haben. In der 2. Serie dagegen diente ein einziger Glaskolben für die drei Gasentnahmen, der nach jedesmaligem Oeffnen wieder mit nitrosen Gasen gefüllt wurde. Daraus geht hervor, daß in der 2. Serie der Gesamtgehalt des Pulvers an nitrosen Gasen sich

[1]) Deutsch bearbeitet nach Mém. poudr. salp. Tome XV. von Dr. Burkard.

Digitized by Google

auf 4–6 Gewichtsprozent erstreckt, wodurch die beträchtliche Denitrierung der beiden Muster AM_8 und Diph. erklärt wird.

Studium der Reaktionsgeschwindigkeit bei gewöhnlicher Temperatur und bei 40°. — Die ersten qualitativen Angaben geben keinen Anhalt über die Denitrierungsgeschwindigkeit; dieses Studium wurde unternommen auf Grund besonderer Untersuchungen, bei welchen man die gasförmige Abspaltung eines Pulvers beobachtete, welches mit nitrosen Gasen in einem mit Ablaßhahn oder Manometer versehenen und zugesiegelten Kolben eingeschlossen war. Bei gewöhnlicher Temperatur ist die Reaktion so schwach, daß sie an den Druckänderungen des Manometers verfolgt und der Druck von Zeit zu Zeit durch Gasablaß auf 0 eingestellt werden kann. Bei 40° ist die Reaktionsgeschwindigkeit viel größer. Das abgespaltene Gas wurde über Vaselinöl in graduierten Glocken unverändert aufgefangen.

Reaktionsgeschwindigkeit bei gewöhnlicher Temperatur. Die Messung stützt sich auf zwei Versuche. 1. Ein Muster von ungefähr 20 g Pulver BM_9 AM_8, 7. Los, 1907, SM wurde am 25. Februar 1908 mit 4,7% nitrosen Gasen beladen, indem das Pulver in einem mit roten Gasen ganz angefüllten Glaskolben von 1 Liter Inhalt der Einwirkung dieser Gase ausgesetzt wurde. Das Pulver wurde dann in einen mit Luft gefüllten Kolben umgefüllt und dieser verschlossen. Während der folgenden 7 Monate beobachtet man die Drucksteigerung am Manometer bei der gewöhnlichen Temperatur von etwa 15°. Die Abspaltung sinkt von 0,3 ccm pro Gramm und pro Tag in den ersten zwei Monaten auf 0,2 ccm im 6. und 7. Monat. 2. Eine Probe von 13 g Pulver BM_7, 11. Los, 96, SM von Pothuau, welches durch Einwirkung nitroser Gase bei 40° schon denitriert und im Stickstoffgehalt auf 147 ccm NO pro Gramm der gefällten Schießwolle zurückgegangen war, wurde am 13. Februar 1908, mit nitrosen Gasen beladen, in eine Flasche gebracht, deren Luftinhalt durch einen Kohlensäurestrom verdrängt worden war. Bei Verfolgung des Denitrierungsvorgangs beobachtet man in einer Periode von 4 Monaten Drucksteigerungen, welche einer Gasabspaltung von 0,2 ccm pro Gramm und Tag bei 15° entsprechen.

Reaktionsgeschwindigkeit bei 40°. Den Messungen liegen ebenfalls zwei Versuche zugrunde:

1. Ein Pulvermuster BM_7, 11. Los, 96 SM von Pothuau, im Gewicht von 16 g, am 31. Januar 1908 mit 3,45% nitrosen Dämpfen beladen, wurde in einen 1 Literkolben gegeben. Das mit Gasablaßhahn versehene Glasgefäß wurde mit nitrosen Dämpfen angefüllt und in ein Bad von 40° eingesetzt. In 161 Stunden beobachtete man eine Gasabspaltung von im Mittel 2,88 ccm pro Gramm und Tag.

Ersetzt man die Luft des Kolbens durch Kohlensäure und fängt man das Gas über Kali auf, so erhält man ein weiteres Volumen Stickoxyd, welches zu einer Verdopplung der durch direkte Abspaltung erhaltenen Zahl führt.

2. Ein Muster von 25 g Pulver BM_9 AM_8, 7. Los C, 1907, SM., durch 93stündige Aufbewahrung in einem mit rotgelben Dämpfen gefüllten Kolben mit 3,45% nitrosen Dämpfen beladen, wurde am 15. Februar 1908 in einen mit nitrosen Dämpfen beschickten Kolben gebracht und 167 Stunden lang auf 40° erwärmt. Die abgespaltenen Gase wurden in graduierten Glocken über Vaselinöl aufgefangen. Die Abspaltung beträgt 2,88 ccm pro Gramm und Tag. Der Ersatz des Gasinhalts des Kolbens durch Kohlensäure gestattet, ein weiteres Volumen NO zu erhalten, welches genau eine Verdopplung der durch direkte Abspaltung erhaltenen Menge ergibt. — Das nach dieser Behandlung dem Glaskolben entnommene Pulver liefert 165 ccm NO pro Gramm; die Denitration beträgt also etwa 33 ccm pro Gramm.

Es ergibt sich daraus, daß starke Mengen nitroser Gase auf die Pulver B stark denitrierend einwirken, und zwar kommt die Wirkung bei gewöhnlicher Temperatur derjenigen bei 75° an freier Luft oder in indifferenter Atmosphäre während der gleichen Zeitdauer gleich.

Bei 40° wächst die Geschwindigkeit dieser Reaktion im Verhältnis von 1 : 25 oder 30, welches der üblichen Gesetzmäßigkeit in der Aenderung der Reaktionsgeschwindigkeit in einem Temperaturintervall von 30° entspricht. Aber unter den Bedingungen unsrer Versuche gestattet — selbst nicht in den extremsten Fällen — kein Anzeichen eine Verschärfung der Reaktionen zu vermuten, welche gefährliche lokale Temperatursteigerungen zur Folge haben könnte, sondern die Aenderung des Pulvers bleibt vollkommen gleichförmig.

Grenzen der Einwirkung nitroser Gase auf verschiedene Typen der Pulver B. — Die Mengen nitroser Dämpfe, welche sich unter den extremen Lagerungsbedingungen in Gegenwart von Pulver befinden können, sind sehr verschieden von den starken Dosen, deren Einwirkung im Vorhergehenden untersucht wurde. In einem dicht verschlossenen Gefäß ist diese Menge beschränkt durch den in der Atmosphäre des Rezipienten enthaltenen Sauerstoff; bei nicht vollständiger Dichtigkeit kann die Atmosphäre durch die aus Thermometer- und Barometerschwankungen resultierende Ventilation langsam mehreremal erneuert werden. Da die Ladedichte der Pulver in den Rohren oder Glasbehältern im allgemeinen größer als 0,6 war, entspricht ein erster größerer Gehalt an nitrosen Gasen der vollständigen Umwandlung des Sauerstoffs im Behälter, d. i. 0,4 ccm pro Gramm, oder im Gewicht $^{0,8}/_{1000}$, also noch weniger als $^1/_{1000}$ vom Gewicht des Pulvers.

Absorption schwacher Mengen nitroser Gase von bekannter Größe. Die Absorption nitroser Gase in geringen Mengen von genau gekannter Größe kann erreicht werden, indem man die Pulver in Behälter gibt in einer Ladedichte, welche genau bestimmt wird aus dem Verhältnis von Volumen Luft zu Gramm Pulver. Durch Verminderung des Druckes (mittelst Auspumpen) auf $^1/_6$ des ursprünglichen Atmosphärendrucks und Wiederherstellung des Atmosphärendrucks durch Einlassen von NO, führt man den gesamten Sauerstoff in nitrose Gase über, deren Verhältnis zu Gramm Pulver genau bestimmt werden kann. Nach dieser Methode wurden Versuche ausgeführt mit den Pulvern B in verschiedenen Typen und den Ladedichten 0,6, 0,2 und 0,04. Der Glaskolben wurde sofort nach dem Einfüllen des NO und der Bildung einer intensiv roten Atmosphäre zugeschmolzen. Sodann wurde der Kolben 14 Tage lang auf 40° erwärmt, damit die Reaktion, wie oben beschrieben, sich zu großer Geschwindigkeit entwickeln konnte. Im allgemeinen war nach einigen Stunden die Atmosphäre farblos geworden. Nach der Warmlagerung wurden die Gase mit Hilfe der Pumpe für die Analyse entnommen und das Pulver zum Teil für die offizielle 110° Probe, zum Teil für die Bestimmung des Stickstoffgehalts in der gefällten Nitrocellulose verwendet.

1. Versuche mit der Ladedichte 0,6.

4. März 1908. Die Glasflaschen von 90 ccm wurden mit ca. 50 g Pulver beschickt. Das Luftvolumen pro g Pulver nach der Druckverminderung auf $^1/_6$ ist 0,84 ccm. Das Volumen der entwickelten nitrosen Gase ist 0,34 ccm = 0,68 mg pro Gramm Pulver.

Die Versuche sind mit folgenden Pulvern ausgeführt worden: BM_7, 11. Lieferung, 1896 SM, gesundes Pulver, ohne AM von Pothuau; BGC_1, Probe Nr. 17, 1907, Sh. Pulver mit 2% Amylalkohol; BM_7 AM_8 12. Lieferung, 1906 SM. Pulver mit 8% Amylalkohol. Die Pulver haben durch die Behandlung ihr Ausssehen nicht verändert. Die Prüfungen haben folgende Resultate ergeben:

Digitized by Google

Bezeichnung der Pulver	110°-Probe		Stickstoffgehalt	
	Erste Rötung	insgesamt	zu Anfang	zu Ende
		Std./Min.		
BM_7, 11. Lief. 1896, SM	5,00	43,55	192,8	191,9
BGC_1	8,40	91,10	200,0	199,3
BM_7, AM_8	4,45	>100,00	197,5	195.5

Die Prüfung auf erste Rötung scheint etwas abgeschwächt zu sein. Die Endresultate der fortgesetzten 110° Probe und die Stickstoffbestimmungen zeigen keine erheblichen Abweichungen gegenüber den ursprünglichen Werten.

2. Versuche mit der Ladedichte 0,2.

Es wurden die gleichen Pulver geprüft, wie in dem vorhergehenden Versuch. Glasflaschen von 90 ccm, Ladung 18 g. Das Volumen Luft pro Gramm, unter Berücksichtigung der Depression auf $^1/_6$, beträgt 3,63 ccm, entsprechend einem Druck der nitrosen Gase von 1,43 ccm = 2,86 mg pro Gramm. Die Entfärbung der Atmosphäre ist in wenigen Stunden eingetreten. Nach 14-tägigem Erwärmen auf 40° haben herausgenommene Pulverproben keine Aenderung ihres Aussehens gezeigt. Sie ergaben bei der Stabilitätsprüfung folgende Werte:

Bezeichnung des Pulvers	110°-Probe		Stickstoffgehalt
	Erste Rötung	insgesamt	
	Std./Min.	Std./Min.	
BM_7, 11/1896, SM . .	1,45	31,30	190,6
BGC_1	7,5	99,35	199,7
BM_7, AM_8	8,35	>100,00	194,8

Die Absorption der nitrosen Gase in Menge von $^8/_{1000}$ vom Gewicht vermindert beim Pulver ohne AM die erste Rötung sehr stark und kürzt die fortgesetzte Probe ab, ohne daß die Denitrierung deutlich zu erkennen ist (2—3 ccm höchstens). Bei den Pulvern AM_2 und AM_8 ist keinerlei merkliche Aenderung der Haltbarkeit oder des Stickstoffgehalts zu verzeichnen.

3. Versuche mit der Ladedichte 0,04.

Glaskolben von 575 ccm Inhalt. Pulverladung 23 g. In dieser Versuchsreihe wurde aus dem Kolben zuvor die Luft verdrängt durch Kohlensäure, sodann diese durch Stickoxyd. Die bei Atmosphärendruck mit NO gefüllten Kolben wurden mittelst der Pumpe auf $^2/_3$ des ursprünglichen Druckes gebracht. Durch diesen umgekehrten Gang wurde die Einführung nitroser Dämpfe ins Quecksilbermanometer vermieden, und der Enddruck im Kolben war, ohne daß eine besondere Messung angestellt worden war, schließlich der gewöhnliche Atmosphärendruck.

Erste Serie: Absorption von $^{13}/_{1000}$ nitroser Dämpfe. In einer ersten Versuchsserie vom 20. Mai 1908 wurde das verwendete NO durch Analysen vom 8., 9. und 21. Juli 1908 als Gemisch mit Stickstoff und Stickoxydul erkannt. Der Gehalt an NO betrug etwa 80%. Es geht daraus hervor, daß die Menge der am Ende der Versuche gebildeten nitrosen Gase nur $^4/_5$ des theoretischen Verhältnisses, also 6,48 ccm roter Dämpfe pro g Pulver oder 12,96 mg = ungefähr $^{13}/_{1000}$ ist.

Die Versuche wurden mit den gleichen Pulvern ausgeführt, wie die vorhergehenden. Ihr Feuchtigkeitsgehalt von 1,10 entsprach dem Sättigungsgrad $\frac{f}{F} = 0{,}78$.

Vollständige Entfärbung tritt ein bei den Pulvern

AM_8	nach	5tägiger	Warmlagerung	bei	40°;
BGC_1	„	6 „	„	„	„
ohne AM	„	12 „	„	„	„

Nach 14tägiger Erwärmung auf 40° wurden die Proben herausgenommen; sie haben nach der Auslage an der Luft ihr Aussehen nicht geändert, Lackmuspapier in der Kälte nicht gerötet und folgende Prüfungsresultate ergeben:

Bezeichnung der Pulver	110°-Probe		Stickstoffgehalt			Gewichtsänderungen infolge der Behandlung
	Erste Rötung	Gesamtdauer	ursprünglich	am Ende	Unterschied	
	Std./Min.	Std./Min.			ccm	
BM_7, 11.Lief., 1896, SM	0,13	0,16 – 0,15	193,3	184,0	9,3	0,5% Verlust
BGC_1 . .	1,05	>41	201,2	194,6	6,6	minimale Gewichtszun.
BM_7, AM_8 .	1,05	>54	198,4	191,8	6,6	

Die Absorption nitroser Dämpfe in Menge von $^{13}/_{1000}$ ist also von großem Einfluß auf die erste Rötung, welche für alle Pulver auf eine sehr kurze Zeitdauer herabfällt. Während aber die beiden Pulver BGC_1 AM_2 und BM_7 AM_8 sich bei den fortgesetzten Erhitzungen bei 110° wieder erholen und Gesamtdauern von mehr als 40 und 50 Stunden ergeben, liefert das Pulver von Pothuau ohne AM bei drei aufeinander folgenden Proben von 13—16 Minuten Anzeichen einer endgültigen Aenderung. Die Denitrierung dieses letzten Pulvers ist übrigens um die Hälfte stärker als jene der Pulver AM_2 und AM_8.

Zweite Serie: Absorption von $^{15}/_{1000}$ an nitrosen Dämpfen. Eine zweite Serie von Versuchen ist bei der gleichen Ladedichte von 0,04 und in analogen Glaskolben von 550 ccm ausgeführt worden mit dünnen Pulvern BC oder BM_2 von ungefähr 0,55 mm Dicke. Das Stickoxyd enthielt — nach einer vor der Füllung der Kolben ausgeführten Analyse — 94% Stickoxyd, der Rest bestand aus Stickstoff und Stickoxydul.

Die Menge der nitrosen Gase betrug 7,6 ccm = 15,2 mg pro 1 g Pulver.

Die (am 28. Juli 1908) der nitrosen Absorption unterworfenen Pulver waren folgende:

B 95, 3., 1896 B. Pulver ohne AM, 12 Jahre gelagert, von denen 10 Jahre an freier Luft; von sehr geringer Beständigkeit (4 Std. 55 Min. bei 110°).

B 95 AM, 3., 1897, B; Pulver AM_2, 11 Jahre gelagert, wovon 10 Jahre an freier Luft; von mittlerer Beständigkeit (24 Stunden bei 110°).

BM_2 AM_8, 3., 1907 SM. Beständigkeit bei 110° über 100 Stunden.

BCD I 1907 R. Pulver mit 1,5% Diphenylamin; Beständigkeit bei 110° über 100 Stunden.

Die bei der 14tägigen Warmlagerung bei 40° gemachten Beobachtungen sind folgende:

1. Die Pulver ohne AM und AM_2 älterer Fabrikation haben am Ende der Versuche die Atmosphäre nicht vollkommen entfärbt.

2. Das Pulver BCD mit Diphenylamin hat die Kolben fast vollständig entfärbt. Das Pulver hat seine anfängliche, etwas dunklere Färbung behalten.

3. Das Pulver AM_8 hat den Kolben nach 7—8-tägiger Warmlagerung vollständig entfärbt.

Die Prüfung der am 19. August 1908 den Kolben entnommenen Pulver ergab folgende Resultate:

1. Das Pulver ohne AM hat eine grüne Farbe angenommen; nach Einwirkung von Luft und Umfüllen in eine Flasche werden stark gefärbte nitrose Dämpfe abgespalten, welche Lackmuspapier röten und dann bleichen. Die Rötung des Lackmuspapiers tritt in der Kälte nach 5 Minuten ein.

Aufeinanderfolgende Erhitzungen bei der vorschriftsmäßigen 110°-Probe zu dem Zweck zu prüfen, ob bei wiederholten Erhitzungen ein Anwachsen der scheinbaren Beständigkeit des Pulvers zu erkennen ist, ergaben folgendes:

Std./Min.	Std./Min.	Std./Min.	Std./Min.	Std./Min.	Std./Min.	Std./Min.
0,4	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
0,8	0,9	0,8	0,18	0,9	0,10	—

Digitized by Google

13malige Erhitzung und darauffolgende Belüftung brachte nur eine unbedeutende Besserung, da die Dauer von 10 Minuten dem Versuchsgefäß nicht erlaubte, die Temperatur des Wärmofens anzunehmen. Der Stickstoffgehalt des den Kolben entnommenen Pulvers ist 156,3 ccm, die Denitrierung also annähernd 45 ccm pro Gramm.

2. Das Pulver AM_2 von der ursprünglichen Haltbarkeit von annähernd 24 Stunden ist schwach entfärbt, hat aber sein Aussehen nicht geändert. Der Stickstoffgehalt ist auf 164 ccm gefallen. Die Denitrierung beträgt 36 ccm NO pro Gramm. Das der Luft ausgesetzte und in einen Kolben umgefüllte Pulver rötet blaues Lackmuspapier in der Kälte in 15 Minuten. Die aufeinanderfolgenden Erhitzungen bei 110° ergeben:

Std./Min.	Std./Min.	Std./Min.	Std./Min.	Std./Min.	Std./Min.	Std.-Min.
0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
0,9	0,10	0,9	0,10	0,9	0,10	—

13malige Erhitzung mit darauffolgender Belüftung bringt nur eine unbedeutende Besserung der Haltbarkeit zustande, welche unzureichend ist, um dem Versuchsrohr zu erlauben, die Temperatur des Wärmofens anzunehmen.

3. Das Pulver BCD mit Diphenylamin hat nur eine etwas stärker orangerote Färbung, als es ursprünglich hatte, angenommen. Das Diphenylamin hat als Indikator nicht gewirkt. Das belüftete und in eine Glasflasche umgefüllte Pulver rötet Lackmuspapier in der Kälte in 2 Stunden 45 Minuten. Nach 4 Monaten geht die Farbe des Testpapiers in Zwiebelrot über und entfärbt sich. Der Stickstoffgehalt ist 180,1 ccm, auf das nicht mit Aether oder Chloroform behandelte Pulver bezogen. Ueber den Verlust an Stickstoff kann man nur unter Vorbehalt Aeußerungen machen, doch scheint die Verbesserung 5—6 ccm nicht zu übersteigen, und die scheinbare Denitrierung beträgt 20 ccm. Die aufeinanderfolgenden Erhitzungen bei 110° haben folgende Resultate geliefert:

Std./Min.	Std./Min.	Std./Min.	Std./Min.	Std./Min.	Std./Min.	Std./Min.
0,9	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12
0,15	0,17	0,17	0,17	0,16	0,17	—

13malige Erhitzung mit darauffolgender Belüftung verlängern die Erhitzungszeiten ein wenig, sodaß die Teströhren eine Temperatur von 105° annehmen konnten.

4. Das Pulver BM_2 AM_8 hat sein Aussehen nicht geändert. Nach der Belüftung und Umfüllung rötet es Lackmuspapier nicht in 3 Stunden 45 Minuten. In einer Glasflasche 4 Monate aufbewahrt, färbt es in der Kälte Lackmuspapier erst violett, dann weinrot ungefähr in der Weise, wie man es bei Amylnitrit beobachtet. Der Stickstoffgehalt beträgt 196,1 ccm. Dieser Gehalt liegt dem Anfangsgehalt von 198 ccm nahe und erscheint ziemlich hoch mit Rücksicht auf die in der vorhergehenden Serie bei einem Pulver BM_7 AM_8 beobachtete Denitrierung von 6 ccm.

Die aufeinanderfolgenden Erhitzungen bei 110° haben gegeben:

Std./Min.	Std./Min.	Std./Min.	Std./Min.	Std./Min.	Std./Min.	Std./Min.
0,30	0,32	0,24	0,18	0,20	0,18	0,20
0,19	0,20	0,18	0,19	0,18	0,18	—

13malige Erhitzung mit nachfolgender Belüftung verursacht nicht nur keine Besserung, sondern im Gegenteil eine geringe Abnahme der Versuchsdauer.

Zusammengefaßt ergibt sich, daß keines der dünnen Armeepulver vom Typ BC die Absorption von $^{15}/_{1000}$ nitroser Dämpfe während einer 14tägigen Warmlagerung bei 40° ohne Aenderung erträgt. Die Pulver von geringer Haltbarkeit und einem Alter von 11—12 Jahren, ohne AM (4 Stunden) oder mit AM_2 (24 Stunden), werden in starkem Maße denitriert (45 ccm—36 ccm) und zersetzen sich in der Kälte lebhaft weiter. — Die neuen Pulver mit 1,5% Diphenylamin werden denitriert und ihre Zersetzung geht auch in der Kälte weiter; gleichwohl hat das Diphenylamin nicht als Indikator gewirkt. Die Pulver AM_8 werden ganz unbeständig und riechen, ohne in der Kälte Lackmuspapier zu röten, nach Essigsäure; nach längerer Zeit (einigen Monaten) wird Lackmuspapier weinrot gefärbt.

Die Absorption von $^{13}/_{1000}$, welche der 1. Serie mit mittelmäßig dicken Pulvern vom Typ BM_7 oder BGC_1 und einer Ladedichte von 0,05 entspricht, scheint die Grenze desjenigen zu sein, was die gesunden Pulver AM_2 oder AM_8 ertragen können, obgleich die ersten Rötungen der 110°-Probe auf sehr niedere Werte herabgehen. Aber diese Pulver bessern sich wieder bei den weiteren Erhitzungen: sie sind noch fähig, ihre nitrosen Gase zu reduzieren. Für die gesunden Pulver ohne AM vom älteren Typ, von Pothuau (12 Jahre lang gelagert) genügt diese Absorption dennoch, um die endgültige Aenderung nach sich zu ziehen.

Die Absorption von $^{3}/_{1000}$ scheint bei den drei Pulverkategorien BM_7 oder BGC_1 im Gegenteil ohne jeden Nachteil zu sein, ausgenommen in bezug auf das Herabfallen des Eintritts der ersten Rötung auf 1 Stunde 45 Minuten bei den Pulvern ohne AM von Pothuau, welche sich bei den weiteren Erhitzungsproben wieder bessern.

Aus der Gesamtheit dieser ersten Versuche läßt sich feststellen, daß die praktische Grenze der Schadhaftigkeit bei den Pulvern AM einer Mindestabsorption von 1% nitroser Gase zu entsprechen scheint. Auf alle Fälle schien uns nötig, Versuche in dem zwischen $^{3}/_{1000}$ und $^{13}/_{1000}$ gelassenen Zwischenraum wieder aufzunehmen. Diese sind im Gang. — Immerhin erlauben die bereits erhaltenen Resultate, die Frage der Zersetzlichkeit der Pulver hinsichtlich ihrer Absorptionsfähigkeit für nitrose Gase, welche mit den schärfsten beim Gebrauch der Pulver vorkommenden Bedingungen vereinbar sind, in engere Grenzen zu schließen.

III. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen.

Die Versuche von Robertson und Napper über die Zersetzung von Schießwolle, welche in allen bezüglichen Beobachtungen der Zersetzung der Pulver B in indifferenter Atmosphäre nahekommen, führen zu der Annahme, daß die gasförmigen Abspaltungen, welche von der Aenderung der Pulver herrühren, keine nitrosen Gase in merklicher Menge enthalten, sondern nur niedere Oxyde des Stickstoffs oder freien Stickstoff.

Die bei der Lagerung von Kriegspulvern beobachteten roten Dämpfe scheinen daher nur aufzutreten bei Gegenwart einer oxydierenden Atmosphäre, welche das aus den Pulvern abgespaltene Stickoxyd in Stickstoffdioxyd überführt. — Diese Abspaltung von Stickoxyd rührt entweder von der normalen Denitrierung eines gesunden Pulvers bei jeder Temperatur oder, zufälliger Weise, von der Zersetzung schadhafter Pulverstücke her.

Der erste der beiden Vorgänge, welcher von der normalen Denitrierung herrührt, ist nur bei höheren Temperaturen merklich. So läßt sich bei einem gesunden Pulver die Abspaltung von Stickoxyd bewerten mit $^{1}/_{10}$ des Gesamtstickstoffverlustes, also $^{1}/_{100}$ ccm pro Gramm Pulver in der Stunde bei 110°, im Tag bei 75°, im Monat bei 40° und im Jahr bei normaler Temperatur (15—20°).

Der zweite Bildungsvorgang, derjenige aus schadhaften Pulvern, ist im Gegenteil, sehr erheblich. Bei einem verdorbenen schadhaften Pulver vom Typ ohne AM, dem einzigen, welches man bis jetzt in diesem Zustand kennt, ist die Erzeugung von Stickoxyd 700 bis

Digitized by Google

800 mal beträchtlicher als jene der gesunden Pulver und folgt derselben gesetzmäßigen Aenderung mit der Temperatur, derart, daß man sagen kann, die Erzeugung von Stickoxyd ist bei den vollkommen schadhaften Pulvern ohne AM pro Stunde die gleiche, wie bei normalen gesunden Pulvern pro Monat.

Auf dieser Grundlage kann man unternehmen, die Einwirkungsweise nitroser Dämpfe auf die Armeepulver vorauszusagen.

Diese Einwirkung ist ganz verschieden, je nachdem die Pulver in dichten oder in unvollständig geschlossenen Behältern sich befinden.

Dichte Behälter. Im ersten Fall ist die oxydierende Atmosphäre beschränkt und die ursprüngliche Menge Sauerstoff bestimmt den Höchstgehalt der Pulver an nitrosen Gasen. Die Ladedichte der Kolben oder Röhren ist selten unter 0,6. Die in Kolben eingeschlossenen Pulver konnten also höchstens $\frac{0,8}{1000}$ an nitrosen Dämpfen absorbieren und diese Grenze ist noch zu hoch bewertet, weil die Oxydation der Alkoholdämpfe und der Wandung des Gefäßes das für die Bildung der nitrosen Dämpfe vorhandene Sauerstoffverhältnis reduzieren, wie dies die Erhitzungen in zugeschmolzenen Kolben bei 75° und 40° gezeigt haben. Außerdem haben wir festgestellt, daß die Absorptionsmenge von $\frac{0,8}{1000}$ die Pulver in normalem Zustand läßt und keinerlei Denitrierung nach sich zieht, weder bei 40° noch sogar bei 75° (2 Erhitzungsversuche von 7 Tagen bei 75° und einer Ladedichte von 0,3 mit Erneuerung der Luft in der Zwischenzeit).

Nicht dichte Behälter. Im Falle der nicht dichten Behälter ist die Sauerstoffmenge im Prinzip unbeschränkt; aber die Erneuerung der Atmosphäre des Behälters ergibt sich nur aus den thermometrischen und barometrischen Schwankungen; die Diffusion durch sehr kleine Röhrchen scheint sekundärer Art zu sein. Wenn man die tägliche Aenderung der Temperatur der Schiffskammern mit 3° annimmt, so würde die tägliche Lufterneuerung $^1/_{100}$ nicht überschreiten und die Gesamterneuerung der Atmosphäre würde sich im Jahr 3—4 mal vollziehen. Die täglichen Barometerschwankungen verursachen nur sekundäre Aenderungen (2 mm 2 mal pro Tag im indischen Ozean und 0,8 mm an unseren Küsten), selbst die außergewöhnlich großen Depressionen von 20—25 mm, also 3%, scheinen nicht das Verhältnis einer Woche zu überschreiten, also $^1/_{50}$ pro Jahr. Hievon ausgehend könnte man gleichwohl mit einer Gesamterneuerung von $1\,^1/_2$ mal, also im ganzen mit 5 vollständigen Erneuerungen pro Jahr rechnen. Es ist doch nicht unvernünftig, zuzugeben, daß eine unvollständig geschlossene Röhre jährlich die Reaktion mit Sauerstoff 6 mal so stark zulassen kann, wie diejenige, welche normalerweise vor sich geht in Berührung des Pulvers im Augenblick der Laborierung. Die entsprechende Menge der nitrosen Gase wäre also, wenn das Stickoxyd in genügender Menge ist, $0,8 \times 6 = \frac{48}{1000}$ vom Pulvergewicht.

Nach den Versuchen mit der Absorption von $\frac{3}{1000}$ und derjenigen von $\frac{13}{1000}$ würde die Absorption von $\frac{4,8}{1000}$ keine Verschlechterung des Pulvers bedingen, wahrscheinlich aber die ersten Rotfärbungen der 110° Probe auf einen mittleren Wert herabdrücken. Dieser Punkt wird noch durch die im Gange befindlichen Versuche geklärt werden, wo die Absorption der nitrosen Gase bis $\frac{6}{1000}$ getrieben wird.

Es bleibt somit noch zu untersuchen, in welchem Fall die Produktion von Stickoxyd genügend groß ist, um die vollkommene Ausnutzung des durch die Erneuerung der Atmosphäre in die Röhre eingeführten Sauerstoffs herbeizuführen.

Gesunde Pulver. Es ist zunächst leicht, zu zeigen, daß die Erwärmung eines gesunden Pulvers auf 40° nur erheblich geringere Mengen Stickoxyd oder nitrose Gase geben kann als den im Vorstehenden geschilderten begrenzten Verhältnissen entspricht. Die Abspaltung von $^1/_{100}$ ccm pro Monat bei 40° führt zu 0,12 ccm in 12 Monaten, also $\frac{0,24}{1000}$ nitroser Dämpfe. Es bedurfte somit 12jähriger Warmlagerung bei 40°, um die Pulver mit $\frac{3}{1000}$ nitroser Gase zu beladen, durch welche Menge sie nach vorliegenden Versuchen noch nicht angegriffen werden.

Schadhafte Pulver. Bei den schadhaften Pulvern kann die Abspaltung von Stickoxyd rasch diejenige Höhe erreichen, oder übersteigen, welche der vollständigen Ausnutzung des durch die Lufterneuerung des Erhitzungsgefäßes gelieferten Sauerstoffs entspricht. Zum Beispiel: Nehmen wir an, daß das Pulver den Höchstgehalt von 3% schadhafter Stücke, welcher bis heute gelegentlich der Vernichtung der Munition des Brennus, Charlemagne und Pothuau im Bündel gefunden wurde, einschließt und daß diese Stücke vollkommen verdorben sind, während sie in Wirklichkeit nur in geringer Weise auf der Oberfläche verdorben waren. Ihre Stickoxydabspaltung ist 700—800 mal beträchtlicher als jene von gesundem Pulver bei der gleichen Temperatur; sie erlaubte also in einjähriger Warmlagerung bei 40° $0,24 \times \frac{3}{100} \times 800 = \frac{5,79}{1000}$ nitroser Dämpfe, auf das Pulvereinheitsgewicht berechnet, zu bilden, also in einer größeren Menge, als der bei der Erneuerung der Atmosphäre eingeführte Sauerstoff in der gleichen Zeit bilden kann. Der bei dieser Erneuerung der Atmosphäre in die Röhre gelangende Sauerstoff beschränkt die mögliche Absorption auf $\frac{4,8}{1000}$, und jede Hypothese, welche ein größeres Verhältnis verdorbener Pulverstücke annimmt, wird ohne Einfluß sein auf den Gehalt der tatsächlich produzierten nitrosen Gase und wird eine Ueberschreitung der Absorption von $\frac{4,8}{1000}$ nicht zulassen.

In allen diesen Hypothesen haben wir angenommen, daß wir es zu tun hatten mit überwachter Munition, und daß das gesunde Pulver sich gegenüber dem verdorbenen in weit überwiegender Menge befand, derart, daß die im Behälter befindliche Luft dauernd von nitrosen Dämpfen befreit wird durch die gesunden Pulver, welche, wie oben gezeigt, ein beträchtliches Absorptionsvermögen für Stickoxyde besitzen.

Unter diesen Umständen ist die Zersetzung der verdorbenen Pulverteile ziemlich dieselbe, welche wir in indifferenter Atmosphäre experimentell studiert haben.

Nicht überwachte Pulver. Wenn man, abgesehen von den in einer überwachten Munition realisierbaren äußersten Bedingungen, gleichzeitig eine in voller Zersetzung befindliche Pulvermasse bei höherer Temperatur und guter Ventilation annimmt, so ist es klar, daß vorgenannte Schlußfolgerungen nicht mehr gültig sein werden und obgleich ein Anlaß zur Steigerung der Reaktion bei Temperaturen, welche 40° nicht übersteigen, in unseren Versuchen noch nicht beobachtet ist, denken wir, daß die Möglichkeiten einer Entzündung unter diesen Bedingungen nicht zu vernachlässigen sind.

Digitized by Google

Schlußfolgerungen.

Die wichtigsten Schlußfolgerungen aus diesen Untersuchungen dürften sich folgendermaßen zusammenfassen lassen:

1. Die Pulver B können merkliche Mengen nitroser Dämpfe absorbieren, ohne dadurch ihre Widerstandsfähigkeit zu ändern.

2. Die Art der Aufbewahrung der Pulver in verlöteten Kästen, wie sie derzeit in der Marine vorgeschrieben ist, bietet hohe Sicherheit, weil sie die mögliche Einwirkung der durch unnormale Temperatursteigerung der Schiffskammern abgespaltenen nitrosen Gase auf ein erheblich geringeres Maß beschränken als dasjenige, welches die Pulver AM_2 oder AM_8 ohne jede Schwächung ihrer Widerstandsfähigkeit ertragen.

3. Wenn man die Pulver AM_2 oder AM_8, welche nach den vorgeschriebenen Prüfungsmethoden der Marine überwacht aber unter den folgenden extremen Bedingungen gelagert werden, nämlich

1. bei einer Temperatur von 40°;

2. bei mangelnder Dichtigkeit der Behälter, welche infolge barometrischer und thermometrischer Aenderungen jährlich 6 mal eine vollständige Erneuerung der inneren Atmosphäre sichert;

3. bei höchstem im Pulver bisher angetroffenem Gehalt an verdorbenem Material, ausschließlich das Pulver ohne AM, näher betrachtet, dann kann man sagen, daß diese Pulver nicht so viel nitroser Gase zu absorbieren vermögen, daß eine allgemeine Zersetzung derselben zu befürchten wäre.

4. Das erste Anzeichen einer Aenderung liegt in dem auffallend raschen Eintreten der ersten Rötung bei der Testprobe und in der Verminderung des Stickstoffgehalts. Diese beiden Merkmale sind bei dem Gesamtwert der fortgesetzten 110°-Probe mit zu berücksichtigen.

5. Betrachtet man die nicht überwachten Pulver, bei welchen der Gehalt der absorbierten nitrosen Dämpfe 1,5% erreicht oder überschreitet, so zeigt sich, daß kein zur Zeit vorschriftsmäßiger Typ unverändert bleibt: die Pulver mit 1,5% Diphenylamin spalten Stickstoff ab und gehen in der Kälte ohne augenfällige Veränderung des Stabilisators, welcher also nicht als Indikator wirkt, langsam in Zersetzung über.

Die Pulver AM_8 werden ebenfalls geändert, aber sie haben unter den gleichen Umständen eine größere Widerstandsfähigkeit gezeigt, als die Pulver mit 1,5% Diphenylamin.

Die Annahme eines Selbstlade-Infanterie-Gewehrs.

Von Lieutenant-colonel d'artillerie V. Leleu.

Nach dem im Oktoberheft der Revue d'artillerie (Verlag Berger-Levrault in Paris) erschienenen Original übersetzt von Otto Maretsch.

(Schluß.)

Selbstladewaffen.

Allgemeine Gesichtspunkte.

Eine große Anzahl ausländischer und französischer Waffenmodelle ist für einen selbsttätigen Schloß- und Lademechanismus eingerichtet, ja es ist sogar ein Selbstlade-Infanteriegewehr, System Mondragon, in Mexiko bereits eingeführt; dasselbe verfeuert die 7 mm-Patrone des spanischen Mausergewehrs (V 25 = 710 msc.). Bei diesem sowie bei anderen automatischen Gewehren ist leider eine ballistische Leistungssteigerung mit den konstruktiven Fortschritten nicht verbunden (mit Ausnahme bei einigen französischen Gewehrmodellen).

Die automatische Ladetätigkeit wird erreicht:

1. Durch die Ausnützung des Rückstoßes;
   a) bei rückwärtsgleitendem Lauf (Maxim, Griffith und Woodgate, Madsen Ramüsen, Schauboë, Dansk Rekylriffel-Syndikat, Kjellmann, Froemer);
   b) bei vorwärtsgleitendem Lauf (Mannlicher 3, Hastron).

2. Durch die Einwirkung des Rückstoßes auf den Patronenboden und dadurch auf den beweglichen Verschluß (Mannlicher 2).

3. Durch die Einwirkung der Gase auf die Mündung (Colt).

4. Durch die Einwirkung der Gase, welche durch eine hinter der Mündung befindliche Oeffnung austreten (Mannlicher 1900, Ceï, Berthier, Mondragon).

Die Verschlüsse ohne Verriegelung (mit gefedertem Verschluß), deren Oeffnung auf direkte Einwirkung der Hülse erfolgt, sind mehr für Faustwaffen mit schwachen Ladungen geeignet. Die Konstruktionen, bei denen die Gase direkt auf die Mündung wirken, sind für Handfeuerwaffen ebensowenig geeignet, wie für Maschinengewehre, wie sich bei den Modellen Maxim-Bariquand und Puteaux auch gezeigt hat. Es bleiben daher für Selbstlade-Infanterie-Gewehre nur die Waffen nach Klasse 1 und 4.

Die Konstruktionen, welche den Gasaustritt hinter der Mündung verwenden, besitzen den großen Vorteil, daß durch die Größe der Oeffnung die Kraft der Gase nach Bedarf erhöht werden kann. Dieser für Maschinengewehre sehr wertvolle Umstand ist für Gewehre nicht besonders günstig, weil im Falle einer plötzlichen Vergrößerung des Austrittsloches der Gase und einer dadurch bewirkten Steigerung des Druckes leicht ein Bruch der Verschlußteile und ein Abreißen des Hülsenbodens eintreten kann. Außerdem ist die Hülse in dem Moment, in dem sie aus dem Lauf entfernt werden soll, noch unter dem Druck der Gase, so daß ihre Wandungen an das Patronenlager gepreßt sind, ohne daß durch die Elastizität des Metalls die Hülse auf ihr natürliches Maß zurückgehen könnte.

Die Konstruktionen, welche den Rückstoß für die Ausführung der Lade- und Verschlußtätigkeit verwenden, besitzen diese Nachteile nicht; denn die Wirkung des Gasdruckes wird durch verschiedene Federn aufgefangen, bis der eigentliche Rückstoß einzusetzen beginnt. Abgesehen von diesen theoretischen Betrachtungen kann man aber annehmen, daß nach beiden Systemen brauchbare Selbstladewaffen hergestellt werden können. So ist ein automatischer 6 mm-Karabiner (mit Gasaustritt hinter der Mündung) bereits eingeführt; daß derselbe nicht voll befriedigt, ist wohl Schuld der unzureichenden Patrone. Ferner hat das in Mexiko eingeführte, automatische Mondragon-Gewehr Gasaustritt hinter der Mündung. Die Selbstladegewehre Kjellmann und Dänisches Syndikat sind Rückstoßlader, schießen und funktionieren aber trotzdem gut.

Die Schwierigkeiten beginnen erst, und zwar besonders bei den Systemen mit Gasaustritt, wenn man zur Erzielung großer Geschwindigkeiten hohe Gasdrucke verwendet; bei den Systemen mit beweglichem Lauf ist dagegen die Anbringung des Bajonetts ziemlich schwierig.

Jedes Selbstladegewehr ist abhängig von einer gesicherten Zuführung der Munition; durch die Möglichkeit, schnell zu schießen, darf niemals der Munitions-

Digitized by Google

ersatz in Frage gestellt werden. Der Vorzug der automatischen Gewehre beruht auch weniger in der Feuergeschwindigkeit, als darin, daß der Soldat durch den Fortfall der Ladebewegungen weniger ermüdet wird, daß durch die Milderung des Rückstoßes die Visierlinie nach jedem Schuß nicht so weit vom Ziel abgelenkt wird, und daß die Beobachtung des vorhergehenden Schusses erleichtert wird. Das Selbstladegewehr verleitet unbedingt dazu, den Gegner mit Feuer, wenn auch schlecht gezieltem, zu überschütten, um sich selbst vor dem Feuer des Gegners zu schützen.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß der mit einem Automaten ausgerüstete Soldat zu schnell feuern und zu viel Munition verbrauchen wird; er wird sein Magazin verschießen und nur das Feuer einstellen, wenn er das Magazin wieder nachfüllen muß, was meist vor oder nach dem sprungweisen Vorgehen erfolgen wird; man müßte also das Magazin möglichst oft nachfüllen lassen, um eine Munitionsverschwendung zu vermeiden, jedoch dürfte dieses Auskunftsmittel ziemlich bedenklich sein. Die meisten Repetiergewehre besitzen Magazine zu 5 oder 6 Patronen; man wird daher auch bei den Selbstladegewehren Magazine zu 6 Patronen anwenden müssen (das Gewehr Mondragon faßt sogar 10 Patronen). Alle Darstellungen, daß ein Selbstladegewehr mit 3, 4 oder 5 Schuß einem Repetiergewehr mit 6 Schuß überlegen sei, werden über den Haufen geworfen durch die einfache Logik des Soldaten, der sagt: „Mein Gegner kann 6 Schuß hintereinander aus seinem Magazin verfeuern, ohne nachladen zu müssen, ich aber nur 5 Schuß; daher bin ich im Nachteil." Aus diesem Grunde wird man ein Magazin mit mindestens 6 Patronen anstreben, das Gewicht der Munition aber möglichst erleichtern müssen, damit der Soldat ohne Steigerung des von ihm zu tragenden Gewichtes eine große Anzahl Patronen bei sich führen kann.

Durchschlagskraft gegen Schutzschilde.

Ein Geschoß, welches die jetzt gebräuchlichen Schutzschilde der Artillerie, der Maschinengewehre und event. der Schützen selbst auf 1000 m noch durchschlagen soll, kann auf verschiedene Weise zusammengesetzt sein; man kann demselben geben:

1. einen Stahlkern mit einem Mantel aus weicherem Metall (Kupfer, Messing, Aluminium),
2. einen verhältnismäßig harten und schweren Kern und einen möglichst harten Mantel, welcher aber noch das Einschneiden der Züge zuläßt („S"-Geschoß),
3. einen harten Stahlkern mit Führungsring aus weicherem Metall (Geschoß Pralon) oder einen massiven Kern aus hartem Material, das aber noch den Zügen folgen kann.

Geschosse, ganz aus Stahl gefertigt, schießen schlecht und nützen die Läufe ab; Stahlgeschosse mit einem Mantel aus weichem Metall neigen zu Mantelreißern bei starkem Drall. Beide Geschoßarten sind außerdem zu leicht.

Die Geschosse der zweiten Klasse ermöglichen Fluggeschwindigkeiten im 8 mm-Kaliber bis zu 900 msc.; aber man müßte darnach trachten, Geschosse mit einem Stahlkern und Bleiumhüllung, welche wiederum von einem Stahlmantel umgeben ist, herzustellen. Auch ließe sich an Stelle von Blei etwa Kupfer oder Messing verwenden, so daß man bei einem 7 mm-Geschoß ein Gewicht von 10—12 g erreichen würde.

Vereinheitlichung der Armeewaffen.

In England wurde ein Modell des Infanteriegewehrs für alle Waffengattungen (Infanterie, Pioniere, Kavallerie etc) eingeführt, so daß alle Truppen eine Waffe von gleicher Länge besitzen; dieses Vorgehen Englands dürfte auch für die anderen Staaten vorbildlich werden. Namentlich bei Einführung automatischer Waffen wird es sich empfehlen, nur ein Gewehr für alle Truppen anzunehmen, dadurch erreicht man gleiche Länge des Laufes und gleiche Länge der Visierlinie bei allen Waffen.

Bei den ersten Versuchen im Großen mit einem automatischen Infanteriegewehr hat man eine Lauflänge von 1,02 m und eine Visierlinie von 0,425 m angenommen. Wenn man aber will, daß die neue Waffe eine ihrer Konstruktion und ihrem Preis entsprechende Schußleistung aufweist, wenn man will, daß das Schießen der Kavallerie überhaupt von Bedeutung wird, so muß die Lauflänge mindestens 1,15 m betragen; dies scheint auch zulässig, denn der Karabiner Mod. 74 war 1,175 m und das lange Zeit in Gebrauch gewesene Dragonergewehr sogar 1,30 m lang. Andererseits soll das Gewicht des Infanteriegewehrs 4 kg nicht übersteigen; bei automatischen Gewehren besteht die Gefahr, dieses Gewicht zu überschreiten, sehr leicht, da viele und schwere Verschlußteile erforderlich sind. Man sucht daher den Lauf zur Erreichung der Gewichtserleichterung zu verkürzen, dadurch ist es möglich, 200—300 g Gewicht der Waffe zu sparen, erleidet aber eine Einbuße der Geschoßgeschwindigkeit. Will man ein Gewehr für Infanterie, Kavallerie und Artillerie einführen, so muß die Länge des Laufes einerseits die volle Ausnützung der Pulverladung gestatten, andererseits aber beim Tragen zu Pferd nicht hinderlich sein, zwei anscheinend entgegengesetzte Forderungen, welche sich aber gut vereinigen lassen.

Für die Einheitswaffe ist noch die Mindestlänge der Visierlinie festzusetzen; früher, als man noch in zwei Gliedern feuerte, war durch die erforderliche Lauflänge von 1,30 m auch eine lange Visierlinie gegeben; jetzt wo man auf das Feuern in zwei Gliedern verzichten kann, was bei automatischen Waffen um so eher der Fall sein wird, sind für die Länge der Visierlinie nur mehr schießtechnische Gründe ausschlaggebend.

Als Bajonett für automatische Waffen dürfte sich ein Modell empfehlen, welches die Länge des Seitengewehrs M. 86, aber eine stärkere Klinge besitzt.

Allgemeine Anforderungen an ein zukünftiges Infanteriegewehr.

Das Infanteriegewehr 86 entspricht mit Ausnahme seines Röhrenmagazins immer noch den Anforderungen eines europäischen Krieges. Ballistisch ist es den Waffen anderer Staaten gleichwertig, aber seine Handhabung ist für den Soldaten ermüdend und die Verwendung des Balle D bedingt eine starke Abnützung des Laufes. Man strebte eine noch flachere Flugbahn durch Veränderung der Pulverladung an, stieß jedoch dabei auf Schwierigkeiten, weil die gleiche Munition auch für die Maschinengewehre bestimmt ist.

Welches sind nun die Anforderungen, die man an die Patrone für ein neues Gewehr stellen kann und wie soll der Mechanismus dieser Waffe beschaffen sein?

A. Die Hülse soll im Pulverraum möglichst zylindrisch sein mit nur einer Schweifung, ähnlich, wie sie jetzt bei allen Staaten eingeführt ist; ferner nicht zu lang, um eine allzugroße Bewegung des Verschlusses zu vermeiden. Der Durchmesser soll nicht viel stärker sein als der Boden des Geschosses, um eine unnötige Ausdehnung des Messings zu vermeiden und um eine sichere Befestigung des Geschosses im Hülsenmund zu ermöglichen. Der Fassungsraum soll für 3,25—3,20 g Pulver eingerichtet sein.

Das Pulver soll möglichst kräftig sein bei progressiver Verbrennung und keine Detonation erzeugen; bei 55° C. darf der Druck von 3900 kg per cm² nicht überstiegen werden. Es soll sich 10 Jahre unverändert in der Patrone erhalten.

Das Geschoß mit einem schweren, aber harten Metallkern soll (für das Kaliber 6,90—7,05 mm) etwa 10—12 g

Digitized by Google

wiegen bei einer Maximallänge von 30 mm. Der Stahlmantel muß bei einem Drall von 180—200 mm noch den Zügen folgen können. Die Geschoßspitze soll schlank ausgezogen sein zur Erreichung hoher Geschwindigkeiten und muß in ihrem Innern verstärkt werden, um Eisenblech etc. durchschlagen zu können. Der Geschoßmantel muß vor Oxydieren geschützt sein. Sechs Patronen werden in einem Ladestreifen (aus nicht oxydierbarem Metall) vereinigt; das Gewicht der Patronen soll 25 g nicht übersteigen, damit der Mann 150 Stück bei sich tragen kann.

B. Das für diese Patrone bestimmte Gewehr (Kaliber 7 mm) soll eine Geschwindigkeit von etwa $V_{25} = 875$ msc liefern.

C. Dieses Gewehr muß aller Voraussicht nach ein Selbstlader sein. Die Vorteile des Selbstlade-Gewehres sind, wie bereits erwähnt, so große, daß der kompliziertere Mechanismus und der erhöhte Munitionsbedarf nicht in Frage kommen.

Welchen Anforderungen muß nun ein automatisches Gewehr entsprechen, wenn es für einen großen Militärstaat, speziell für Frankreich geeignet sein soll?

Als erste Eigenschaft eines Armeegewehres, gleichgültig ob Selbstlader oder nicht, verlangt man unbedingt ein zuverlässiges Funktionieren des Mechanismus, als zweite eine möglichst einfache Konstruktion, deren Handhabung auch dem gewöhnlichen Soldaten möglich ist.

Was hilft dem Soldaten ein automatisches Gewehr, wenn es nicht einfach zu bedienen ist, und wenn Ladehemmungen etc. sich nicht leicht beseitigen lassen? Das Gewehr darf nicht zu viele Teile und vor allem keine zu kleinen Teile besitzen, muß sich leicht zerlegen und zusammensetzen lassen; der Mechanismus darf nicht so kompliziert sein, daß bei der geringsten Störung ein Büchsenmacher zu Hilfe gerufen werden muß, vielmehr muß der Soldat kleine Störungen selbst beseitigen können.

Das Gewicht des ungeladenen Gewehrs soll 4 kg bei einer Länge von 1,30 m nicht übersteigen; ein Bajonett muß fest angebracht werden können.

Es wäre nun angezeigt zu untersuchen, inwieweit die verschiedenen Systeme von Selbstladewaffen, welche für die Infanterie in Aussicht genommen sind, auch den Anforderungen der Kavallerie, Artillerie etc. entsprechen, und event. die Konstrukteure aufzufordern, die verlangten Aenderungen vorzunehmen.

Sobald ein großer Militärstaat ein automatisches Gewehr eingeführt hat, werden die anderen Staaten nachfolgen und natürlich aus den bei der ersten Einführung gesammelten Erfahrungen Nutzen ziehen. Frankreich hat daher gar keinen Grund, die Einführung des Selbstladegewehrs zu überstürzen.

Es ist klar, daß, wenn Frankreich das Gewehr Kjellmann oder Bang annehmen würde, Deutschland, Oesterreich, Italien, welche selbst im Besitze von Selbstladegewehren sind, sehr rasch die französischen Gewehre sich verschaffen würden und ihre Modelle darnach verbessern würden. Wenn ein französisches Modell eines Selbstladegewehres allen den vorerwähnten Bedingungen entsprechen würde, und wenn man von den anderen Staaten wüßte, daß sie auf dem Sprunge stehen, einen Automaten einzuführen, dann wäre immer noch Zeit zur Einführung

•

Zur Verschiffung und Lagerung von Sprengstoffen.

Von B. W. Dunn (Washington).[1])

(Aus „A Primer on Explosives" von Munroe-Hall. Bulletin 423. United States Geological Survey).

Für die Verschiffung von Explosivstoffen hat die Internationale Kommission Vorschriften vereinbart, deren Nichtbeachtung in allen Ländern streng geahndet wird, in der Union mit Geldstrafe bis 2000 Dollars und Gefängnis bis zu 18 Monaten. Der Schiffer muß wissen und in seiner Order bestätigen, daß die übergebenen Sprengstoffe versandsicher und sachgemäß verpackt sind; seine Pflicht ist es, sich über die Einzelheiten dieser Erfordernisse zu informieren aus dem Reglement und einer Erläuterung desselben. Bergleuten und anderen Personen liegt oft die Versuchung nahe, ihre Explosivstoffe der Einfachheit halber dem Gepäck zur Schiffs- oder Bahnverfrachtung beizugeben; darin liegt eine große Gefahr, auch können die mit dem Transport des Gepäckes betrauten Personen bei einem Unfall in Verdacht kommen. Für eine derartige Nachlässigkeit hat die Union ebenfalls Geldstrafe bis 2000 Dollars und Gefängnis bis zu 18 Monaten festgesetzt. Wenn ein Unfall sich ereignet und dabei Personen getötet oder verletzt werden, tritt eine Gefängnisstrafe bis zu 10 Jahren ein.

Für Magazine von Explosivstoffen gehen die Vorschriften der einzelnen Staaten verschieden weit und weichen auch in Einzelheiten voneinander ab. In Oesterreich ist für die Mauern usw. leichte Konstruktion vorgeschrieben, während in England die Mauern mindestens 45 cm dick sein müssen. Da die Sprengstoffe gegen Feuchtigkeit, Hitze, Feuer, Blitzschlag, Geschosse und Diebstahl möglichst gesichert sein müssen, sollen die Gebäude wetterdicht, mit feuer- und kugelsicherem Material bedeckt, gut ventiliert, an einem abgelegenen Platz erbaut und nicht von leicht Feuer fangendem Gras oder Gebüsch umgeben sein. Die Blitzableiter stelle man in einer Entfernung von 6 bis 9 Meter auf. Einen erprobten Magazintyp stellen die Figuren 1 bis 5 dar, welche den Grundriß, den Frontaufriß, das Schema eines Ventilationsloches und die Durchschnitte nach 2 senkrechten Richtungen zeigen.

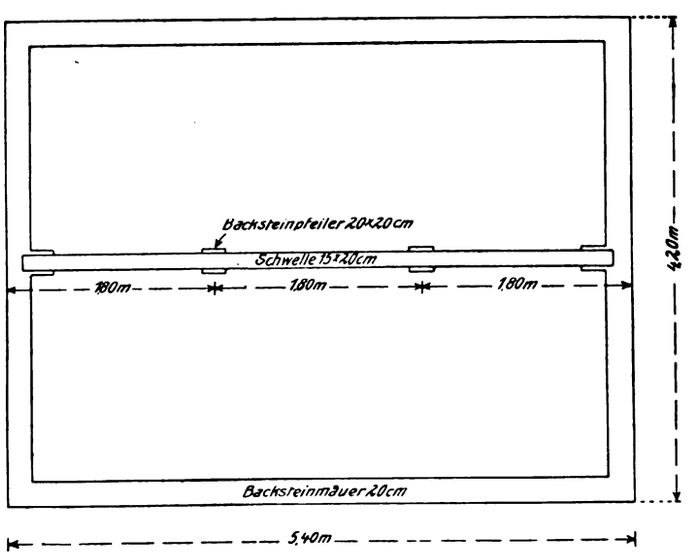


Fig. 1. Grundriß.

Es ist schwer, die sicheren Entfernungen von Chausseen, Eisenbahnen, bewohnten Gebäuden etc. genau anzugeben; in Wirklichkeit müssen sie auch verschieden sein nach der Menge der gelagerten Explosivstoffe, und

[1]) Deutsch bearbeitet von Hans Börner.

Digitized by Google

Fig. 2. Frontaufriß.

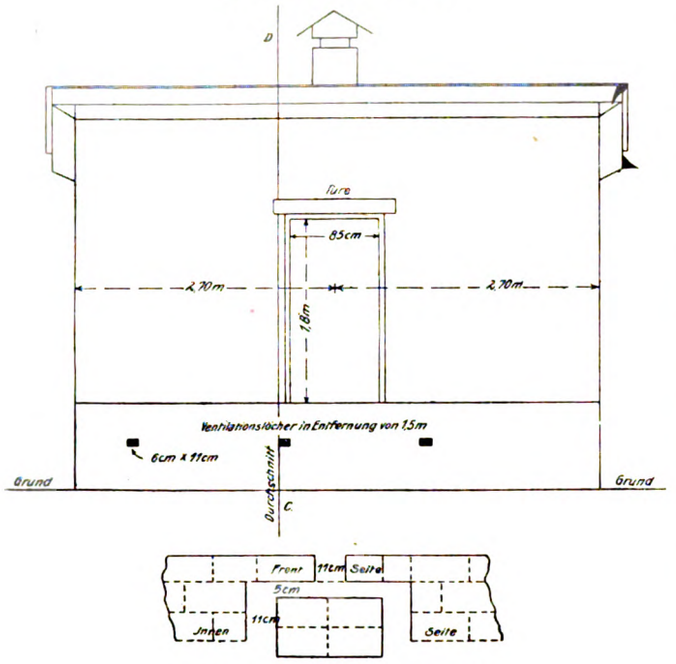


Fig. 3. Ventilationsloch.

nach dem natürlichen oder künstlichen Schutz des Gebäudes, den eine tiefere Lage oder die Umschließung mit Erdwällen bieten. Sie sind auch für die einzelnen Staaten nicht einheitlich festgesetzt worden; so betragen sie: für eine Menge von 500 kg in England 200 m, in Deutschland und Oesterreich 300, in Italien 75 m; bis 5000 kg in England 250 m, in Deutschland 600 m, in Oesterreich 500 m, in Italien 100 m; für 40000 kg in England 650 m, in Deutschland 600 m, in Oesterreich 500 m, in Italien 180 m. Wenn ausreichender natürlicher oder künstlicher Schutz vorhanden ist, können diese Entfernungen auf die Hälfte oder ein Viertel reduziert werden.

Die Magazine müssen immer in sauberem und tadellosem Zustand erhalten werden; der Boden der Umgebung darf nicht mit Blättern, Gras oder sonstigen brennbaren Gegenständen bedeckt sein. Notwendig ist eine weithin sichtbare und deutlich lesbare Aufschrift: „Vorsicht! Sprengstoffe! Schießen verboten" oder so ähnlich. Der Fußboden soll regelmäßig gefegt und sauber gehalten werden; der Kehricht ist in Wasser zu werfen oder in sichere Entfernung zu tragen und zu verbrennen. Sollte

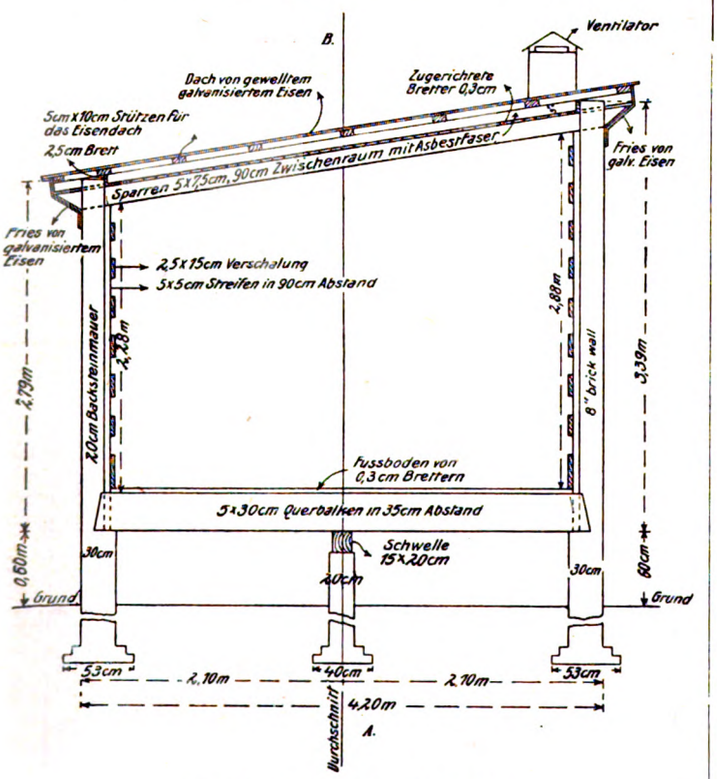


Fig. 4. Aufriß nach C—D.

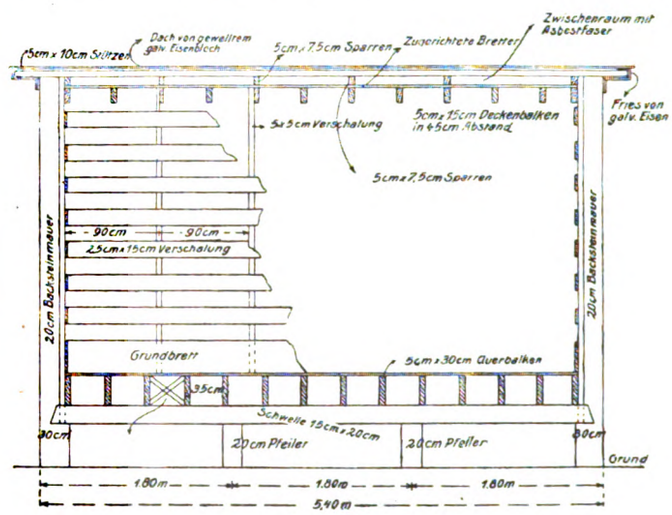


Fig. 5. Aufriß nach A—B.

der Fußboden mit Nitroglycerin betropft sein, so decke man Sägemehl darüber, fege dieses auf und entferne es; die Flecke sind dann vollkommen aufzuschrubben mit einer harten Bürste und einer Lösung von Schwefelkalium oder Schwefelnatrium in Alkohol. Es dürfen in dem Magazin keine anderen Werkzeuge vorhanden sein als ein hölzerner Schlägel und hölzener Keil oder ein Meißel aus Phosphorbronze, und ein Schraubenzieher, der nur zum Entfernen von Schrauben gebraucht wird. Man öffne nicht Dynamitkisten mit Nagelzangen oder Pulverkannen mit irgendwelchen Messern. Vor einer Reparatur des Magazins müssen alle Explosivstoffe entfernt werden. Detonatoren dürfen nicht mit Sprengstoffen, insbesondere brisanten, gelagert werden. Packungen sollen nicht im Magazin geöffnet werden; man gebe immer jeweils die ältesten Sprengstoffe weg. Wenn Dynamitkisten aufrecht stehen, so wird die Gefahr, daß das Nitroglycerin heraussickert, vergrößert. Die vom Transport ankommenden Packungen sind genau auf Risse oder sonstige Beschädigungen zu untersuchen. Alle Personen, die mit der Lagerung, Abholung usw. zu tun haben, sind eingehend zu informieren.

Digitized by Google

Referate.

Liouville, Ueber ein Gesuch von M. Mourlot sr. um Autorisation eines Sprengstoffs. (Mém. poudr. salp. XV, 3. und 4. Bd, 117—118.)

Der in Frage stehende Sprengstoff, bezeichnet „Poudre ignifuge Mourlot" sollte folgendermaßen zusammengesetzt sein:

50 % Salpeter
20 „ Zucker
20 „ Schwefel
10 „ Birkenholzkohle

} gepulvert und gemischt eingetragen in ein Bad aus:

70 % Schwefelkohlenstoff
20 „ Birkenholzöl
20 „ Aether

} Nach Angabe des Erfinders soll das so hergestellte Pulver jahrelang in Buchenholztonnen aufbewahrt werden können,

ohne daß die im Vergleich zum gewöhnlichen Schwarzpulver größere Treffsicherheit und Sprengkraft eine Aenderung erleide. Die Kommission hat das Gesuch abschlägig beschieden, da das nachgesuchte Pulver dem gewöhnlichen Sprengpulver gegenüber keinerlei Vorteile aufzuweisen habe, der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen vielmehr nachteilig sei. Burkard.

Dautriche, Ueber einen neuen Typ des Chloratsprengstoffs Street (Cheddit Nro. 60 N mit Natriumchlorat). (Mém. poud. salp. XV, 3. und 4. Bd., 122—124.)

In Verfolg früherer Berichte (Nro. 172 und 175) hat die Sprengstoffkommission einen Bericht über die in der Pulverfabrik von Vonges aufgenommene Fabrikation des Sprengstoffs Street und ferner drei Schriftstücke der Société Bergès Corbin & Cie. erhalten, von denen eines sich auf die Kontraktion der Chedditpatronen 60 N bezog, ein anderes über das Hartwerden und die Kontraktion von Chedditpatronen und ein drittes über die genaue Zusammensetzung und die Anwendung des Cheddit 60 N handelte.

In dem Schreiben der Pulverfabrik Vonges waren folgende Schlußfolgerungen gezogen: 1. Kein Zwischenfall in der Fabrikation hat eine spezielle Gefahr in der Anwendung des Natriumchlorats dargetan. 2. Man kann die von der Firma Bergès, Corbin & Cie. vorgeschlagenen Sicherheitsmaßnahmen, betreffend das Waschen der Kleider und Geräte, annehmen. 3. Mit den derzeitigen Einrichtungen dürften bei feuchter Witterung eintretende ernstere Fabrikationsschwierigkeiten oder gar die vollständige Unmöglichkeit, zu fabrizieren, vorausgesehen werden. 4. Unter Berücksichtigung einer durch Betriebsschwierigkeiten infolge feuchter Witterung nötig werdenden Fabrikationsunterbrechung scheint sich der Herstellungspreis nicht erheblich von demjenigen des Cheddit 60 bis mit Kaliumchlorat zu unterscheiden. Ueber die bei der Verarbeitung von Natriumchlorat auftretenden Gefahren hat die Kommission an Kleidungsstücken und Gerätschaften, welche aus verschiedenen Fabrikationsräumen der Pulverfabrik Vonges nach 1-, 3- und 5-tägigem Gebrauch entnommen waren, Versuche angestellt, um ihre Entzündlichkeit und Verbrennlichkeit zu studieren. Darnach schien die Fabrikation des Cheddit 60 N, trotz der in der Verarbeitung von Natriumchlorat liegenden Gefahren, unter den zulässigen Bedingungen ausführbar zu sein dank der weiteren Sicherheitsanordnungen, daß Kleider und Gerätschaften halbwöchentlich zu waschen sind.

Die Empfindlichkeit des Cheddit 60 N gegen Initiierung durch Knallquecksilber wurde geprüft unter gleichzeitiger Messung der Detonationsgeschwindigkeit des Sprengstoffs in Röhren aus Kupfer, Zink oder starkem Papier. Dabei hat sich gezeigt, daß der Durchmesser der Patronen, die Natur des Sprengstoffs und die Ladedichte, auf die Geschwindigkeit von Einfluß sind. Des weiteren wurden Versuche im Bohrloch mit fabrikmäßig hergestellten Patronen von Vonges und mit in verschiedenen Dichten frisch patroniertem, einer Sendung von Bergès aus dem Jahre 1902 stammenden Sprengstoff angestellt und der Einfluß des Hartwerdens und des Wiedererweichens auf die Empfindlichkeit gegen Knallquecksilberkapseln studiert.

Drei Punkte, welche in früheren Berichten unerledigt geblieben waren, sind von neuem untersucht worden und haben zu folgenden Schlußfolgerungen geführt: 1. Gestehungspreis. Der Preis des Natriumchlorats ist so vorteilhaft, daß die Sprengstoffe mit Natriumchlorat ein beträchtliches Interesse haben. 2. Verarbeitung von Natriumchlorat. Die mit der Verarbeitung von Natriumchlorat verbundenen speziellen Gefahren scheinen durch die neuen Sicherheitsmaßnahmen, wie das halbwöchentliche Waschen der Kleidungsstücke und Gerätschaften überwunden werden zu können. 3. Empfindlichkeit gegen Initiierung durch Knallquecksilbersprengkapsel. Das Cheddit 60 N ist ein sehr komprimierbarer Sprengstoff, welcher beim Patronieren auf Dichten von über 1,55 gebracht wird. — Unter diesen Bedingungen detoniert er im Bohrloch durch Sprengkapsel von 1,5 g Knallquecksilber nur unvollständig.

Die Kommission hat deshalb das Gutachten abgegeben, daß der Staat kein Interesse habe, die Fabrikation des Cheddit 60 N aufzunehmen. Burkard.

Dautriche, Ueber die Wirkung der für Schlagwetter und Kohlenstaub führende Gruben bestimmten Sprengstoffe. (Mém. poudr. salp. XV, 3. und 4. Bd., 127—129).

In einem früheren Bericht (vergl. diese Zeitschr. Nro. 14 vom 15. Juli 1911) hatte die Kommission die Ansicht ausgesprochen, daß die Verwendung der dynamitartigen Sprengstoffe „Carbonite grisoutine A und Carbonite grisoutine B", nach der zur Zeit gültigen Verordnung, in Schlagwetter führenden Gruben nicht zugelassen werden könne. Der derzeitigen Verordnung liegen Schlußfolgerungen zu Grunde, welche die Kommission in ihren Berichten vom 5. Juli und 8. November 1888 angenommen hat. Die Versuche jener Zeit hatten einerseits den vorwiegenden Einfluß der Detonationstemperatur, andrerseits die Gefahren gezeigt, welche aus der Verwendung von zur vollkommenen Verbrennung nicht genügend Sauerstoff enthaltenden Sprengstoffen durch spätere Verbrennung ihrer Explosionsprodukte in der umgebenden Luft erwachsen können. Das Studium über die Wirkung eines Zusatzes kristallwasserhaltiger Salze zu Sprengstoffen hat dargetan, daß diese Salze bei der Detonation des Sprengstoffs nur sehr unvollkommen zersetzt werden und daß ihre Wirkung infolgedessen sehr unsicher ist.

Durch ministerielle Verfügung vom 1. August 1890 wurde in Schlagwetter und Kohlenstaub führenden Gruben die Verwendung von Sprengstoffen, deren Explosionsprodukte verbrennliche Bestandteile wie Wasserstoff, Kohlenoxyd, Kohlenstoff enthalten, verboten und die Detonationstemperatur für Gesteinssprengstoffe auf 1900°, für Kohlensprengstoffe auf 1500° begrenzt.

In dem angezogenen Bericht hatte die Kommission darauf aufmerksam gemacht, daß im Ausland die Verwendung von Sprengstoffen vom Typ der in Rede stehenden Carbonite gezeigt hat, daß die Gefahr der Entzündung ihrer Explosionsprodukte zweifelhaft ist und daß es von Interesse wäre, die Umstände zu kennen, unter denen die Explosionsprodukte Wasserstoff und Kohlenoxyd in der umgebenden Atmosphäre verbrennen. Diese Umstände scheinen gegenwärtig genau bestimmt zu sein. Nach Erhalt von Versuchsresultaten, welche die eigentümliche Einwirkung fixer Alkalisalze auf die Verbrennung brennbarer Gase oder staubförmiger Körper dartun, hielt die Kommission eine Aenderung der derzeitigen Reglements über den Gebrauch von Sprengstoffen in Schlagwetter und Kohlenstaub führenden Gruben für angebracht und hat sich dahin entschieden, die Frage in einem an die Verwaltung der öffentlichen Arbeiten weiterzugebenden Bericht auseinander zu setzen.

Dieser Bericht behandelt in zwei Abschnitten: 1. den Zusatz von Alkalisalzen zu dem Zweck, die Verbrennung der Detonationsprodukte der zur vollkommenen Oxydation ungenügend Sauerstoff enthaltenden Sprengstoffe zu verhindern; 2. den Zusatz von Alkalisalzen zu dem Zweck, die Sicherheit der Sprengstoffe in Gegenwart von Schlagwettern zu erhöhen.

Die bei dieser Gelegenheit ausgeführten Versuche führten zu folgenden Schlußfolgerungen: Die Einführung kleiner Mengen Kali- oder Natronsalze in die Zusammensetzung von Sprengstoffen mit ungenügendem Sauerstoffgehalt kann ausreichen, um die Verbrennung der Explosionsprodukte zu verhindern. Ein Zusatz von 5% Alkalisalz scheint hierzu auf alle Fälle zu genügen. Der Zusatz von Alkalisalzen scheint in gleicher Weise auch zu dem Zweck gemacht zu werden, die Sprengstoffe — mit genügendem und mit ungenügendem Sauerstoffgehalt — sicherer zu machen. Der durch den Zusatz erreichte Vorteil scheint in einer Temperaturerniedriedrigung von 300° zu bestehen. Gleiche Sicherheit vorausgesetzt, würde der Zusatz von Alkalisalz gestatten, Sprengstoffe von größere Wirksamkeit und höherer Empfindlichkeit zu erhalten.

Im Hinblick auf die Verordnung betreffend die Verwendung von Sprengstoffen in schlagwetterhaltigen Gruben hat die Kommission die nachfolgenden zwei Punkte berücksichtigt: 1. die Revision der Ministerialverfügung vom 1. August 1890 dahingehend, Sprengstoffe mit ungenügendem Sauerstoffgehalt zuzulassen, wenn dieselben eine genügende Menge Alkalisalz enthalten, um sicher eine Entzündung der mit Luft gemischten Explosionsgase zu verhindern; 2. die Schätznng der relativen Sicherheit von Sprengstoffen auf Grund der nach den Regeln der Verfügung von 1890 errechneten Detonationsgeschwindigkeit. Diese Temperatur scheint für die Sicherheit eine sehr bedeutende Rolle zu spielen; aber es ist ein neues Moment zu erwägen, da die Gegenwart der Alkalisalze dieselbe Wirkung erzeugt wie die Erniedrigung der Temperatur. Da diese Wirkung zahlenmäßig mit Sicherheit nicht wiedergegeben werden kann, dürfte man vielleicht dazu kommen, der empirischen Klassifizierung nach den Höchstladungen einen über der zur Zeit in Frankreich giltigen Regel stehenden Wert zuzuschreiben.

Weil die Untersuchung dieser Punkte in das Bereich der Verwaltung der öffentlichen Arbeiten gehört und insbesondere der Schlagwetter-Kommission obliegt, hat die Kommission ihren Bericht an den Minister der öffentlichen Arbeiten weitergegeben. Burkard.

Dautriche, Ueber ein Gesuch um Genehmigung der Fabrikation eines Dynamittyps, bezeichnet Gelatinée Nr. 2. (Mém. poudr. salp. XV, 3. u. 4. Bd. 132—133.)

Die Société française des Explosifs hat die Erlaubnis zur Fabrikation eines neuen dynamitartigen Sprengstoffes in ihrer Fabrik in Cugny nachgesucht, für den sie folgende Zusammensetzung angibt:

Nitroglycerin . . .	48—48,5%
Nitrocellulose . . .	2 — 1,8 „
Cellulose	8— 7,5 „
Kalisalpeter	40 — 40,2 „
Calciumcarbonat . .	2— 2,0 „

Die angegebenen Toleranzen berücksichtigen die vorkommenden Schwankungen im Absorptionsvermögen von Cellulose und Nitrocellulose. Die Zusammensetzung des neuen Sprengstoffs schien von vornherein in Bezug auf die Widerstandsfähigkeit gegen Nitroglycerinausschwitzung vorteilhaft zu sein.

Digitized by Google

Für Versuchszwecke wurden der Kommission acht Patronen von der Fabrik in Cugny zugestellt. An zwei Proben wurde die Detonationsgeschwindigkeit (nach Dautriche) gemessen und dabei die Werte 1792 und 2066 m/sec. ermittelt. Diese relativ sehr geringen Geschwindigkeiten dürften auf die hohe Dichte (1,72) und das ölige Aussehen der Patronen zurückzuführen sein. Im Vergleich mit anderen, zur Fabrikation genehmigten Typen aus den Fabriken von Ablon und Cugny wurden Prüfungen der Widerstandsfähigkeit gegen Wärme und gegen Feuchtigkeit ausgeführt. Diese Prüfungen ergaben gute Resultate; eine geringe Ausschwitzung, welche bei den Proben des Sprengstoffs Gelatinée Nr. 2 beobachtet wurde, schien der großen Dichte der Patronen zugeschrieben werden zu müssen und dürfte wahrscheinlich durch außergewöhnlich starkes Pressen des Sprengstoffs beim Patronieren verursacht sein.

Die Kommission hat dahin entschieden, daß die Fabrikation dieses Dynamittyps genehmigt werden könnte, daß es aber von Interesse wäre, den Sprengstoff unter geringerer Dichte zu patronieren als dies bei den vorgelegenen Patronen der Fall war. Burkard.

Dautriche, Aufstellung eines Programms für die Nutzbarmachung der in der Pulverfabrik von Sévran verfügbar gewordenen Spengstoffe Street. (Mém. poudr. salp. XV, 3. u. 4. Bd., 129—130.)

Durch Verfügung des Kriegsministers vom 31. Oktober 1907 sollte ein in der Pulverfabrik von Sévran befindliches, bedeutendes Lager von Sprengstoffen Street (Cheddit 41 und 60), welche im Jahre 1899 hergestellt und seit dieser Zeit dort aufbewahrt wurden, vernichtet werden. Die Kommission erhielt den Auftrag, ein Programm aufzustellen zur Ausnützung des Materials zu Versuchen, welche über die Eigenschaften des 8 Jahre lang gelagerten Sprengstoffes Erfahrungen liefern konnten. Die Kommission hat folgendes Programm vorgeschlagen:

1. Prüfung auf Aenderung der Eigenschaften des Cheddits während der Lagerung. — Studium der Gefahren von später fabrizierten Chedditen.

Diese Untersuchung könnte ausgedehnt werden, wenn die Kommission authentische Nachrichten über Unfälle erhielte, welche beim Gebrauch der von der Pulverfabrik von Vonges hergestellten Cheddite sich ereignet haben.

2. Auskünfte über die Cheddite im allgemeinen. — Untersuchung der Umstände, unter denen die einfache Verbrennung in Detonation übergehen kann.

3. Auskunft über Sprengstoffe im allgemeinen. Studium der experimentellen Gesetzmäßigkeiten der Detonation von Sprengstoffen.

Diese Versuche scheinen nicht die gesamte, in der Pulverfabrik Sévran zur Verfügung gestellten Menge aufzubrauchen, der verbleibende Rest konnte später bei Versuchen in großem Maßstab zur Nachprüfung der aus vorliegenden Untersuchungen gezogenen Schlußfolgerungen oder einiger derselben Verwendung finden. Burkard.

Dautriche, Gesuch um Genehmigung der Fabrikation von drei neuen Typen dynamitartiger Sprengstoffe mit Dinitrotoluol. (Mém. poudr. salp. XV, 3. u. 4. Bd., 142—143).

Auf ein Gesuch der Société générale um Erteilung der Erlaubnis zur Fabrikation von drei dinitrotoluolhaltigen Dynamiten in ihren Fabriken von Paulilles und Ablon hat die Kommission vorgeschlagen, die Herstellung von einigen tausend Kilogramm der Sprengstoffe: Sprenggelatine AT, BT und Nr. 1, gelatinée T vorläufig zu genehmigen und die endgültige Genehmigung bis zur Beendigung der Gefrierversuche aufzuschieben.

Abgesehen von Unzuträglichkeiten, welche aus der Vermehrung der zugelassenen Dynamittypen entstehen können, sollen Dynamite Sprengstoffe sein, deren Nitroglycerin an Absorptionsstoffe gebunden, in der Hauptsache ihre Sprengkraft bedingt. Am meisten zu befürchten schien durch Einführung von Dinitrotoluol eine Verminderung der Empfindlichkeit.

Die 1907 in den Fabriken Ablon und Paulilles hergestellten Sprengstoffproben wurden im Vergleich mit einer, 1902 in Ablon fabrizierten Sprenggelatine geprüft auf Verhalten 1. gegen Wärme und Feuchtigkeit; 2. gegen Kälte (Gefrierversuche); 3. gegen Initiierung mit Knallquecksilber.

Die Wärmeproben und Feuchtigkeitsproben wurden im allgemeinen von allen Sprengstoffen gut bestanden; nur die Gelatine BT von Ablon verhielt sich bei der Wärmeprobe mittelmäßig. Bei den Gefrierversuchen widerstanden die Dynamite mit Dinitrotoluol erheblich besser der Erstarrung als die Mehrzahl der augenblicklich fabrizierten Dynamite. Dagegen war ihre Empfindlichkeit gegen Initiierung durch Knallquecksilber, zumal bei einzelnen der Muster, geringer.

Die Kommission war der Ansicht, daß die Erlaubnis zur Fabrikation der nachgesuchten Dynamite erteilt werden kann, hielt es aber für zweckmäßig, die Empfindlichkeit gegen Initiierung bei einigen der Sprengstoffe noch zu erhöhen. Burkard.

Lheure, Bestimmung der Sprengstoffe, welche gemeinschaftlich in Magazinen untergebracht werden können. (Mém. poudr. salp. XV, 3. u. 4. Bd., 133—135).

Infolge eines Gesuchs der Sprengstoffgesellschaft Bergès, Corbin et Cie. hatte sich die französische Sprengstoffkommission über die Zulässigkeit der Einlagerung von Cheddit in Magazinen, welche Schwarzpulver oder Dynamit oder Favier-Sprengstoffe enthalten, zu äußern. — Am 1. März 1906 war die Kommission vom Kriegsminister mit dem Studium einer Bezeichnungsweise derjenigen Sprengstoffe, welche in ein Dynamitmagazin eingelagert werden können, sowie auch der Gewichtsmengen, welche zulässig erscheinen, an Stelle von Dynamit in die Depots eingelagert zu werden, beauftragt worden.

Auf eine weitere Anfrage vom 24. Dezember 1907 hatte sich die Kommission zu äußern, welche Sprengstoffe überhaupt in einem Magazin zusammengelagert werden dürfen und Vorschriften aufzustellen über die sich gleichwertigen Gewichtsmengen in der Belegung der Magazine.

Die von der Kommission ausgearbeitete Beantwortung umfaßte 2 Abschnitte: 1. die Klassifizierung der Sprengstoffe, welche man in einem Magazin zusammenlagern kann; 2. die Aufstellung von Vorschriften über die Mengen, welche für die maximale Belegung des Magazins als gleichwertig erachtet werden können.

Die in Frankreich zugelassenen Sprengstoffe können in 4 Kategorien gruppiert werden und zwar 1. Schwarzpulver, 2. Sprengstoffe vom Typ N (Favier-Sprengstoffe), 3. Sprengstoffe vom Typ O (Cheddite), 4. Dynamite.

Die Kommission hat zunächst versucht, festzustellen, welche Kategorien ohne Unzuträglichkeiten in einem Magazin vereinigt werden können. Dabei ging sie von dem im Erlaß vom 14. Februar 1896 aufgestellten Grundsatz aus, daß „die Dynamit-Magazine andere Sprengstoffe enthalten dürfen, welche gegen Stoß und Entzündung durch Flamme nicht empfindlicher sind als Dynamit und deren Anwesenheit im Dynamitmagazin nicht geeignet ist, die Gefahr einer Explosion zu vermehren."

Entsprechend den vier Sprengstoffkategorien wurden vier Kategorien von Magazinen vorgesehen, und zwar 1. Magazine für Schwarzpulver, 2. Magazine für Faviersprengstoffe, 3. Magazine für Cheddite und 4. Magazine für Dynamite; alsdann wurde untersucht, welche Mengen der verschiedenen Sprengstoffkategorien als gleichwertig anzusprechen sind.

Die Kommission kam zu folgendem Gutachten:

1. Daß in die Magazine von Schwarzpulver sowie von Dynamit eingelagert werden können Favier-Sprengstoffe und Cheddite; in Cheddit-Magazine können Faviersprengstoffe, in Magazine für Faviersprengstoffe aber keine anderen Sprengstoffe eingelagert werden;

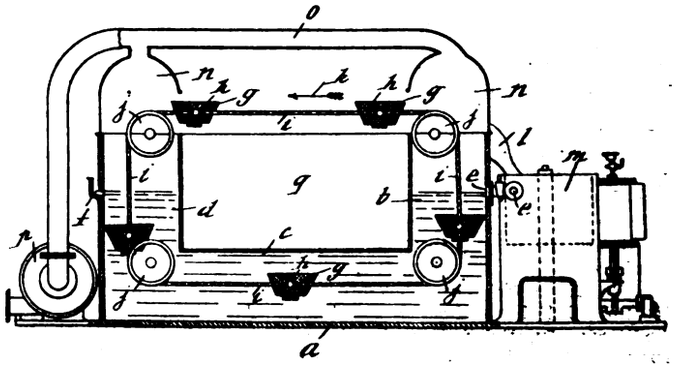
2. daß Cheddit-Sprengstoffe stets in besonderen von den anderen Sprengstoffen getrennten Abteilungen, welche einen eigenen Zugang von außen haben, unterzubringen sind, während die anderen Sprengstoffe zusammen in einem Abteil des gleichen Magazins lagern können;

3. daß jeder Sprengstoff, der in einem für einen anderen Sprengstoff genehmigten Magazin untergebracht wird, in der Berechnung des Sprengstoffinhalts des Magazins mit seinem wahren Gewicht eingesetzt werden muß. Burkard.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 239163 Kl. 78c vom 12. Mai 1910. — Charles Crepelle-Fontaine in Madeleine-les-Lille: Vorrichtung zur ununterbrochenen Nitrierung von Zellulosestoffen, bei der die Stoffe im Gegenstrom zur Nitrierflüssigkeit bewegt werden und gleichzeitig Richtungswechsel erfahren. — Die Vorrichtung besteht, wie aus der nebenstehenden Zeichnung ersichtlich ist, aus einem Behälter a, der zur Aufnahme der zu nitrierenden Flüssigkeit dient. Er besitzt zwei senkrechte Schenkel bzw. Kanäle b, d, sowie einen wagerechten Kanal c. Die nitrierende Flüssigkeit ergießt sich durch ein steuerbares Ventil e in den senkrechten Kanal b, strömt durch den Apparat und tritt am Ueberlauf f wieder heraus. Die Höhe der Flüssigkeitssäule in den senkrechten Kanälen b, d läßt sich durch Höheneinstellung des Ueberlaufes f regeln. Die senkrechten Kanäle b, d bilden mit dem wagerechten Kanal c einen mittleren Behälter q, welcher zur Aufnahme oder Zirkulation einer Flüssigkeit o. dgl. dient, welche die Abhühlung oder Erwärmung der in den Kanälen b, c und d zirkulierenden Nitrierungsflüssigkeit ermöglicht. Die zu imprägnierenden Zellulosestoffe befinden sich in Körben g, die auf Achsen h gelagert sind, welche an zwei Ketten i hängen. Diese Ketten i laufen beispielsweise über Scheiben j, welche von Hand aus oder durch einen Motor in der durch einen Pfeil k angedeuteten Richtung gedreht werden Die Körbe g sind so aufgehängt, daß sie an jeder Stelle ihrer Bahn in wagerechter Stellung verbleiben; sie können



Digitized by Google

jedoch beim Emportauchen aus dem senkrechten Kanal b des Behälters durch eine geeignete Vorrichtung so gekippt werden, daß sie ihren Inhalt in den Kanal l entleeren, der die so abgeworfenen Stoffe in eine Zentrifuge m oder an jede andere gewünschte Stelle fördert. Oberhalb des Behälters a sind über den oberen Enden der senkrechten Kanäle b und d in an sich bekannter Weise Hauben n angeordnet, die durch ein Rohr o in Verbindung stehen. Letzteres ist an einen zum Absaugen der nitrosen Dämpfe dienenden Ventilator p angeschlossen. Die Körbe bewegen sich in der Flüssigkeit nach dem an sich bekannten Gegenstromprinzip. Außerhalb des Behälters a werden sie mit den zu behandelnden Stoffen gefüllt und tauchen dann bei ihrer Abwärtsbewegung in den Kanal d, wo die Stoffe von unten nach oben vom Flüssigkeitsstrom getroffen werden. In dem wagerechten Kanal c dagegen erfolgt die Bespülung von rechts nach links und im Kanal b von oben nach unten. Zufolge der besonderen Form des Behälters a kann man den Verlauf in den senkrechten Kanälen b und d annähernd gleich groß dem Verlauf im wagerechten Kanal c bemessen, so daß in dem Zusammenhang mit dem mittleren Behälter q, der für die Zirkulation oder Aufnahme einer die Temperatur regelnden Flüssigkeit dient, eine erheblich gesteigerte Gleichmäßigkeit in der Nietrierung erzielt wird. Ferner lassen sich die wirksamen Flüssigkeiten äußerst leicht bei konstanter Temperatur erhalten, wodurch die Nitrierung bis zu einem Maximum gesteigert und gleichzeitig solche Reaktionen vermieden werden, welche durch Oxydation eine Zerstörung der Stoffe herbeiführen könnten.

D. R. P. 239808 Kl. 65d vom 15. Dezember 1909. — Dr. Ing. Christian Emil Bichel in Hamburg: Einrichtung zum Entschärfen von Seeminen. — Die Erfindung besteht darin, daß die Mine mit dem Ankertau durch ein unter Feder- oder Gewichtswirkung stehendes Zwischenglied verbunden wird, das den Kontakt für den Zünderstromkreis beherrscht und seine Stellung gegenüber der Mine verändern kann. Hierdurch wird bewirkt, daß bei verankerter Mine infolge der die Feder- oder Gewichtswirkung überwiegenden Auftriebszugkraft der Mine das Zwischenglied entgegen der Feder- oder Gewichtswirkung bewegt wird und den Kontakt schließt, während, wenn nach dem Losreißen der Mine vom Anker die Auftriebszugkraft zu wirken aufhört, das Zwischenglied durch die Federn oder Gewichte zurückbewegt wird, den Kontakt öffnet und die Mine entschärft. Da vor dem Werfen eine Zugkraft im Verbindungsgliede mangels der Auftriebskraft nicht besteht, ist die Mine vor dem Werfen entschärft. Die Erfindung ist auf der Zeichnung in einem Ausführungsbeispiel dargestellt, und zwar zeigt: Fig 1 eine Seitenansicht der Mine, teilweise im Schnitt. Fig. 2 die gleiche Ansicht bei geschlossenem Zündstromkreis, Fig. 3 eine Seitenansicht, teilweise geschnitten, wobei die Mine um 90° gegen die Stellung nach Fig. 1 gedreht ist, und Fig. 4 eine Ansicht des unteren Teils der Mine von außen in der Stellung nach Fig. 2. Die Mine 2 ist mit dem Anker 3 durch das Tau 4 verbunden, dessen Trommel in dem mit der Mine hochsteigenden Gehäuse 1 untergebracht ist. Während des Auswerfens wird die Mine in dem am Anker befestigten Traggerüst durch eine mit Schmelzsicherung versehene Verbindung gehalten, die sich nach einer gewissen Zeit im Wasser löst und das Aufsteigen der Mine gestattet, wobei sich das Ankertau von der Trommel abwickelt, bis die Mine die vorher bestimmte Tiefe unterhalb des Wasserspiegels erreicht hat, in der das weitere Abwickeln des Ankertaues durch eine Einrichtung beliebiger Art verhindert wird. Die Verbindung der Mine mit dem Gehäuse 1 der Ankertautrommel ist nun derartig, daß nach dem Festklemmen des Ankertaues die Mine infolge ihres Auftriebs noch eine kurze Bewegung ausführen kann, die dazu benutzt wird, den Zündstromkreis der Mine zu schließen. Die von dem Zünder und den bekannten auf der Oberseite der Mine angeordneten zerbrechlichen Kappen kommenden Stromleitungen 6 sind an je eines von zwei Kontaktstücken 8, 9 angeschlossen, die in einer an dem Gehäuse 1 befestigten Büchse in einiger Entfernung voneinander isoliert angebracht sind. Die Verbindung der Kontakte 8, 9 geschieht durch Einführen einer Stange 7 aus leitendem Material, die an dem einen Ende eines zweiarmigen Hebels 10 befestigt ist, der auf dem Gehäuse 1 drehbar gelagert ist und dessen anderer kürzerer Arm an dem Boden der Mine angelenkt ist. Entfernen sich die Mine und das Gehäuse 1 voneinander, so tritt die Stange 7 zwischen die Kontakte 8, 9, und schließt den Zündstromkreis, so daß die Mine zündbereit ist; bei der entgegengesetzten Bewegung von Mine und Gehäuse wird die Stange 7 wieder aus den Kontakten herausgezogen und die Mine entschärft. Mit der Mine 2 sind der Bügel 11 und 12 (Fig. 3 und 4) fest verbunden, die je eine Feder 13 und 14 tragen, auf denen das Gehäuse 1 so gelagert ist, daß es durch die Federn beständig nach oben dicht unter den Boden der Mine 2 gedrückt wird. Die Spannung der Federn ist größer, als das Gewicht des Gehäuses 1 mit Seil beträgt. Hierbei ist, wie Fig. 1 erkennen läßt, der Stromkreis bei 7, 8, 9 unterbrochen. Sobald aber bei Stillstand des Ankertaues und des Gehäuses 1 die Zugkraft des Auftriebes zur Wirkung kommt, so wird das Gehäuse 1 von der Mine 2 unter Zusammendrückung der Federn 12 und 14 abgezogen (Fig. 2 und 4), wodurch der Kontakt 7, 8, 9 geschlossen wird. Sobald durch Zerreißen oder Lösen des Ankerseiles 4 vom Anker 3 die durch den Auftrieb bewirkte Zugkraft im Seil aufhört, dehnen sich die Federn 13 und 14 wieder aus, drücken das Gehäuse 1 gegen die Mine 2 und bewirken, daß die Stange 7 sich von den Kontakten 8 und 9 wieder entfernt und den Stromkreis unterbricht.

D. R. P. 240190 Kl. 12k vom 27. April 1910. — F. J. Collin in Dortmund: Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung von Ammoniumsulfat aus feuchtem Ammoniak enthaltenden Gasen und Schwefelsäure. — Beim Durchleiten der Ammoniakgase durch den Säurewäscher schlägt sich der größte Teil der in den Gasen enthaltenden Feuchtigkeit in dem Raum über der Säure nieder. Um die hierdurch bewirkte Zuführung von Flüssigkeit zum Säurebad zu verhüten, soll im Gasraum oberhalb des Säurespiegels in geringem Abstand davon eine Heizeinrichtung vorgesehen werden. Diese soll einmal die aus dem Bad kommenden Gase und Dämpfe derart erwärmen, daß sich keine Niederschläge bilden können, dann aber auch durch Bestrahlung des Säurespiegels eine Verdampfung der event. beim Durchstreichen der Gase niedergeschlagenen Flüssigkeiten bewirken. Zur Ausführung dieses Verfahrens wird oberhalb des Säurespiegels eine kastenartige Heizvorrichtung angeordnet, die von vertikalen, mit Hauben überdeckten Kanälen durchzogen ist.

D. R. P. 239953 Kl. 12o vom 13. März 1910. — Société Chimique des Usines du Rhône, anct. Gilliard, P. Monnet

Fig. 1.

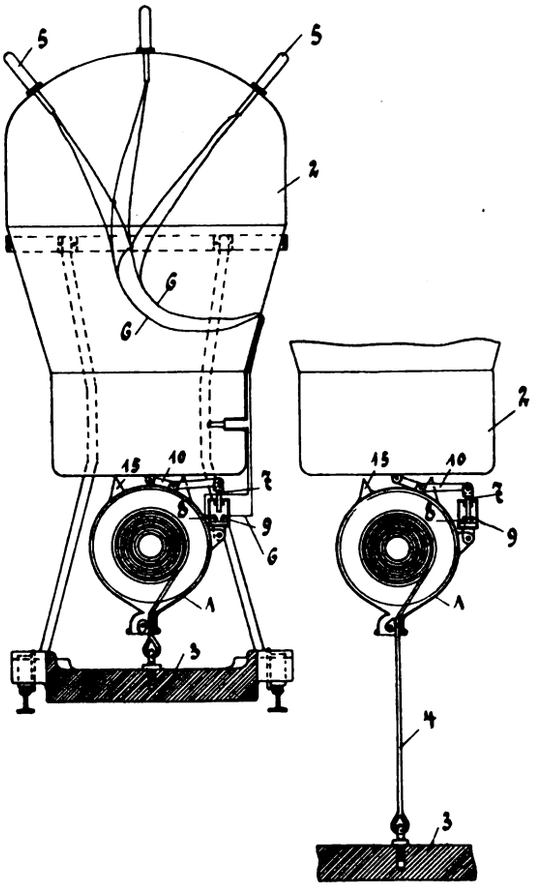


Fig. 2.

Fig. 3.

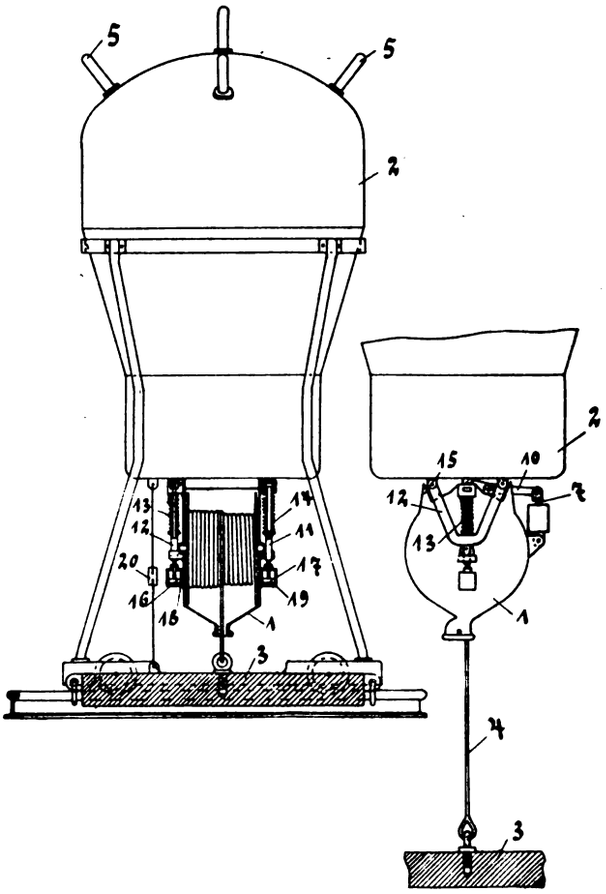


Fig. 4.

Digitized by Google

u. Cartier in Paris: Verfahren zur Herstellung der Nitrophenylnitromethane, ihrer Homologen und Derivate. — Zur Erzeugung der genannten Verbindungen werden die Nitrotoluole, ihre Homologen und Derivate mit mäßig starker oder starker Salpetersäure behandelt und zwar unter solchen Bedingungen, daß die Möglichkeit vorhanden ist, der Verdünnung der Säure, die während der Reaktion unvermeidlich ist, entgegenzuarbeiten. Die Bedingungen, welche erlauben, dabei lediglich Nitrophenylnitromethane zu erzeugen, sind: 1. Verwendung einer möglichst starken Salpetersäure bei der entsprechenden Temperatur, wobei der Grad der Konzentration der Säure nur durch die Möglichkeit der Nitrierung in dem Benzolkern beschränkt wird. 2. Anwendung eines Ueberschusses an Nitrotoluol. Beispiel: Man erhitzt 2000 kg o-Nitrotoluol auf 110—120° und fügt allmählich gleichmässig auf 8 Stunden verteilt, 1000 kg Salpetersäure von 70% hinzu. Die Temperatur wird während der ganzen Zeit auf 110—120° gehalten. Die unveränderte Salpetersäure und das gebildete Wasser destillieren ab und werden kondensiert. Die Oxydationsprodukte, o-Nitrobenzoësäure und Nitrobenzaldehyd werden mit Natriumkarbonat ausgezogen. Das o-Nitrophenylnitromethan wird schließlich vom überschüssigen Nitrotoluol durch anhaltendes Ausziehen mit Natronlauge und Zersetzung des gebildeten Natronsalzes mit Kohlensäure getrennt. — Die Ausbeute beträgt 200 – 250 kg = 70% des angewandten Nitrotoluols.

D. R. P. 238341 Kl. 12o vom 18. März 1908. — Chem Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt a. M: Verfahren zur Darstellung von Mono- und Dichlorhydrin aus Glycerin und gasförmiger Salzsäure. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, daß man trockenes Salzsäuregas auf Glycerin bei Gegenwart von Estern anorganischer oder organischer Säuren einwirken läßt. Z. B. leitet man in ein Gemisch von 250 g Glycerin (spez. Gew. 1,26) und 5 g Acetin bei Wasserbadtemperatur (etwa 95° C.) trockenes Salzsäuregas bis zu einer Gewichtszunahme von 115 g (etwa mehr als 1 Molekül HCl) ein. Bei der Destillation des so hergestellten Rohproduktes im Vakuum gehen bei einem Drucke von 18—22 mm und bei einer Temperatur von 120 – 160° etwa 220 g Monochlorhydrin (= 73% der Theorie) über; in der Fraktion von 70—120° C. finden sich 23 g Dichlorhydrin, während der Rückstand aus unverändertem Glycerin besteht.

D. R. P. 237738 Kl. 12o vom 8. August 1909. — Dr. Vezio Vender in Mailand: Verfahren zur Reinigung von Trinitrotoluol — Die Reinigung des rohen, aus der Säuremischung abgeschiedenen Trinitrotoluols erfolgte bisher lediglich durch Waschen, Trocknen und Umkristallisieren des Produkts aus Alkohol. Der Erfinder hat nun festgestellt, daß das Trinitrotoluol, welches in salpeterhaltiger Schwefelsäure wenig löslich ist, in etwa dem eigenen Gewicht entsprechend konzentrierter, am besten 100%iger Schwefelsäure, in der Wärme (bei 80—100°) löslich ist und sich aus dieser Lösung durch Abkühlen, event. in Verbindung mit einer Verdünnung dieser Lösung, ohne merklichen Verlust abscheidet und daß hierbei die gewöhnlichen Verunreinigungen, wie z. B Dinitrotoluol, schmierige Substanzen u. s. w. gelöst bleiben. Dieses Verfahren läßt sich auch mit der Nietrierungsarbeit selbst verbinden, indem man aus der rohen Nitrierungsmasse die Salpetersäure, ev. unter Anwendung eines Vakuums, abdestilliert und erforderlichenfalls Schwefelsäure oder Schwefelsäureanhydrit hinzufügt, bis das Trinitrotoluol gelöst ist. Aus dieser Lösung erfolgt dann die Abscheidung in der oben angegebenen Weise. Das so gewonnene Trinitrotoluol läßt sich leicht durch Waschen mit alkalischem oder reinem Wasser entsäuern.

D. R. P. 239279 Kl. 72d vom 12. August 1910 — Rasmus Hagbarth Quisling in Kristiania: Geschoß, bei dem eine beim Schuß sich entzündende Pulverladung eine Verlängerung des Geschosses nach hinten hervorruft. — Die Neuheitsmerkmale dieses Geschosses bestehen im wesentlichen darin, daß die Verlängerung durch ein hinten geschlossenes und das Geschoß umschließendes Rohr gebildet wird und daß das in diesem Rohr entwickelte Gas selbsttätig ausgelassen wird, sobald sein Druck den äußeren Druck auf den Boden des Rohres um einen gewissen Betrag übersteigt. Eine Ausführungsform der Erfindung wird durch die Zeichnung veranschaulicht. Fig. 1 zeigt das Geschoß in Seitenansicht (teilweise im Schnitt) vom Rohre bedeckt, Fig. 2 das Geschoß mit dem Rohre in seiner hinteren Lage. Fig. 3 bis 8 zeigen Einzelheiten. Das Rohr B hat am Vorderteil ringförmige Rillen D und der Geschoßkörper A am Hinterende eine Rippe E. In der Mitte der Haube C ist ein kleines Loch F und im Hinterteil des Geschosses eine Pulverkammer G mit Auslaßkanälen H angeordnet. Die Haube C kann an dem Rohr entweder (Fig. 1) durch Schraubengewinde oder in irgendeiner anderen Weise befestigt sein, so daß die Verbindung den erforderlichen Widerstand bietet. Die Haube kann noch kräftiger an dem Rohr befestigt werden und mit Einrichtungen versehen werden (Fig. 4 bis 8), welche den hinteren Gasdruck aushalten können, jedoch einem gewissen inneren Drucke im Rohre nachgeben. Bei der Ausführungsform nach den Fig. 4 und 5 bestehen diese Einrichtungen in einer Scheibe I, welche Löcher J in der Haube abdeckt und an der Haube mittels eines kleinen ringförmigen Niets K befestigt ist. Nach Fig. 6 und 7 sind Löcher L der Haube durch kleine Scheiben M abgedeckt, welche verkittet oder in anderer Weise lose an der Außenseite des Kopfes befestigt sind. Bei der Ausführungsform nach Fig. 8 ist die Scheibe I schalenförmig ausgebildet und an der Haube C durch einfaches Pressen befestigt. Auf alle Fälle werden diese Scheiben abgerissen, sobald der innere Druck einen gewissen Betrag übersteigt. Beim Abfeuern dringen die Treibladungsgase durch das kleine Loch F in das Geschoß ein und entzünden das in den Kammern G befindliche Pulver. Die Flanschen der Haube C werden gleichzeitig gegen die Wände des Laufes gepreßt, und das Geschoß wird mit größerer Geschwindigkeitszunahme als das Rohr nach vorn getrieben; hierdurch bildet das Rohr eine Verlängerung des Geschosses, gerade bevor es den Lauf verlassen hat, und gleichzeitig wird die Energie des treibenden Schusses um so viel besser ausgenutzt, als ob die Länge des Laufes entsprechend vergrößert wäre. Sobald der mit Rillen versehene Teil des Rohres B beim Rückwärtsgleiten die Rippe E des Geschoßkörpers erreicht, wird seine Bewegung angehalten, und hierdurch wird die richtige Lage des Rohres gegenüber dem Geschoßkörper gesichert, so daß eine Achse in die Verlängerung der Geschoßachse zu liegen kommt. Am vorderen Ende des Rohres werden zweckmäßig einige Löcher angebracht, damit die Gase nach Zurückschieben des Rohres leicht entweichen können.

D. R. P. 238128 Kl. 78f vom 26. Januar 1909. — Kunheim u. Co. in Nieder-Schönweide b. Berlin: Verfahren zur Herstellung luftbeständiger hochpyrophorer Metallmassen — Die praktische Anwendung der Hydrüre der Edelerdmetalle für Zündzwecke scheiterte bisher an der Eigenschaft dieser Körper, sich unter Umständen an der Luft ohne äußeren Anstoß unter explosionsartigen Erscheinungen zu oxydieren. Der Erfinderin ist es nun gelungen, diese Hydrüre in eine ganz erheblich luftbeständigere Form überzuführen, ohne daß sie dabei ihre guten Zündungseigenschaften einbüßen. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, daß man die Hydrüre mit anderen Metallen bezw. deren Hydrüren kombiniert. Besonders geeignet hat sich die Einführung von Magnesium, Calcium und Aluminium erwiesen. Geht man bei der Herstellung solcher kombinierter, Wasserstoff enthaltenden Massen von den Hydrüren der Edelerden aus, so wird denselben bei erhöhter Temperatur ein je nach dem Grade der gewünschten Pyrophorität bemessener Zusatz von einem andern Metall oder Metallhydrür, insbesondere Magnesium, Calcium und Aluminiummetall oder Magnesium und Calciumhydrür gegeben. Da bei der Herstellung dieser Massen gewöhnlich Wasserstoff herausbrennt, wird das erhaltene Produkt zweckmäßig noch einer kurzen Nachbehandlung mit Wasserstoff ausgesetzt. Selbstverständlich können auch Schwermetalle bezw. deren Hydrüre in die Wasserstoff enthaltenden Verbindungen der Edelerdmetalle eingeführt werden, doch neigen die auf diese Weise erzeugten Körper leichter zum Zerfall an der Luft. Man kann aber bei der Herstellung solcher kombinierter, Wasserstoff enthaltenden Massen auch von den Legierungen der Edelerdmetalle, insbesondere mit Magnesium, Calcium und Aluminium, ausgehen. In diesem Falle werden die Legierungen bei erhöhter Temperatur der Einwirkung von Wasserstoff ausgesetzt. Hierbei sättigen sich dieselben von außen nach innen fortschreitend mit Wasserstoffgas, und man hat es je nach Höhe der angewandten Temperatur und Dauer der Einwirkung des Gases in der Hand, Körper von gewünschter Pyrophorität und Luftbeständigkeit zu erzeugen.

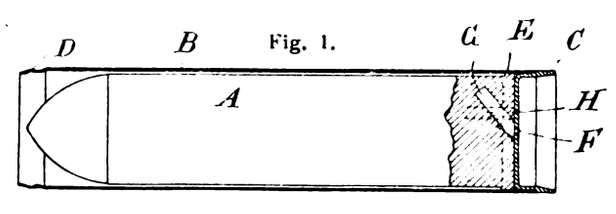


Fig. 1.

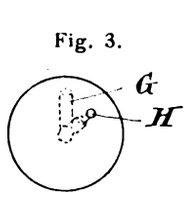


Fig. 3.

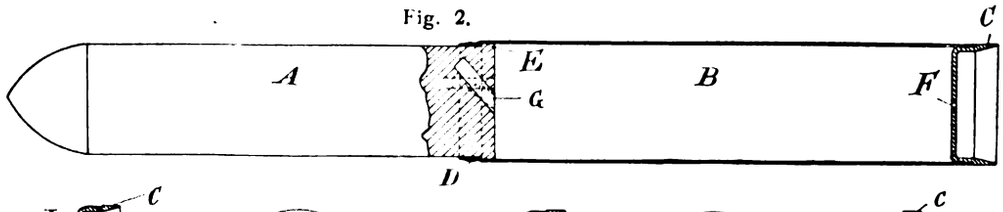


Fig. 2.

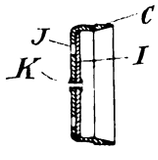


Fig. 4.

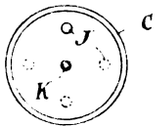


Fig. 5.

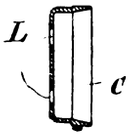


Fig. 6.

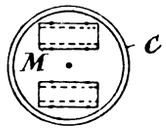


Fig. 7.

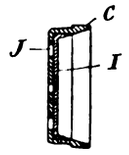


Fig. 8.

Digitized by Google

Rechtsstreite.

Chemische Experimente und Sprengstoffgesetz. (Urteil des Reichsgerichts vom 23. November 1911, mitgeteilt von der Sächs. Korresp.) (Nachdr. verb.) Das Sprengstoffgesetz macht bekanntlich die Herstellung, den Vertrieb und den Besitz von Sprengstoffen sowie die Einführung derselben aus dem Auslande von polizeilicher Genehmigung abhängig und legt demjenigen, der sich mit der Herstellung oder dem Vertriebe von Sprengstoffen befaßt, die Verpflichtung auf, ein Register zu führen, aus welchem die Mengen der hergestellten, aus dem Auslande eingeführten oder sonst zum Zweck des Vertriebes angeschafften Sprengstoffe, sowie die Bezugsquellen und der Verbleib derselben ersichtlich sein müssen. Wer es diesen Vorschriften zuwider unternimmt, oder polizeiliche Ermächtigung, Sprengstoffe herzustellen, feilzuhalten, sonst an andere zu überlassen usw., oder wer im Besitz derartiger Stoffe betroffen wird, ohne polizeiliche Erlaubnis hierzu nachweisen zu können, ist mit Gefängnis von drei Monaten bis zu zwei Jahren zu bestrafen. Gleicher Strafe verfällt, wer nicht das vorgeschriebene Register führt. Eine Begriffsbestimmung des Wortes „Sprengstoff" gibt das Gesetz nicht. Daher dürfte es von größtem Interesse sein, zu erfahren, welchen Sinn das Reichsgericht diesem Worte unterlegt wissen will, da damit zugleich der Anfang der Anwendbarkeit des Gesetzes bestimmt wird. Dies ist von um so größerer Bedeutung, als die gesetzliche Mindeststrafe des Sprengstoffgesetzes drei Monate beträgt und die zu weite Ausdehnung der Anwendbarkeit des Gesetzes zu Härten führen könnte, wie folgender Fall beweist:

Der Technikumschüler F. D. in Bremen beschäftigte sich mit Experimenten, die er auf Grund des chemischen Lehrbuches von Rudorf vornahm; er vermengte Kaliumchlorat mit rotem Phosphor und brachte diese mit Hammer zur Explosion. Sodann unternahm er weitere Versuche durch Uebergießen mit Schwefelsäure. Beim Umgießen der Flüssigkeiten erfolgte eine Explosion, durch die D. erheblich verletzt und seine linke Hand verstümmelt wurde. Durch diesen Vorfall kamen die Experimente D.'s zur Kenntnis der Behörden und die Staatsanwaltschaft erhob Anklage gegen D. beim Landgericht Bremen wegen Vergehens gegen das Sprengstoffgesetz, da er keine Polizeierlaubnis gehabt und nicht das erforderliche Register geführt habe. D. brachte in der Hauptverhandlung zu seiner Verteidigung vor, er habe keine Kenntnis von dem Bestehen des Sprengstoffgesetzes gehabt. Das Gericht erachtete jedoch diesen Umstand für einen nicht beachtlichen Irrtum über das Strafgesetz; die Voraussetzungen seien gegeben, und D. habe auf Grund seiner chemischen Kenntnisse und den ihm vorliegenden Ausführungen des Lehrbuches auch wissen müssen, daß es sich um explosive Stoffe handle. Endlich habe er auch gewußt, daß er zum Besitz von Sprengstoffen kein Recht habe. Bei der Strafzumessung wurde in Betracht gezogen, daß D. lediglich in seinem Lehreifer Experimente vorgenommen habe und daß er durch die erlittenen Verletzungen schon hart gestraft sei. Daher wurde auf die gesetzliche Mindeststrafe von drei Monaten Gefängnis erkannt. Gegen diese Entscheidung legte D. Revision beim Reichsgericht ein, in der er Verletzung des materiellen Rechts rügte; namentlich sei das Bewußtsein des Täters nicht ausreichend festgestellt. Der Reichsanwalt beantragte das Urteil aufzuheben und die Sache zur nochmaligen Verhandlung an die Vorinstanz zurückzuverweisen. Nach den Motiven zum Gesetze und nach der Rechtsprechung des höchsten Gerichtshofes seien unter Sprengstoffe alle solchen explosiven Stoffe zu verstehen, welche bei der Entzündung eine gewaltsame Ausdehnung von elastischen Flüssigkeiten oder Gasen hervorriefen, und sich deshalb zur Verwendung als Sprengmittel eigneten. Dieses zweite Begriffsmerkmal sei nötig und erforderlich, damit ein Sprengstoff vorliege, auf den das Sprengstoffgesetz Anwendung zu finden habe. Diese Eigenschaft habe das Untergericht aber nicht festgestellt. Des weiteren unterliege die Feststellung des Bewußtseins des Angeklagten einigen Bedenken, da nicht ausreichend festgestellt sei, daß der Angeklagte die tatsächlichen Eigenschaften der Stoffe als Sprengmittel erkannt habe. Der höchste Gerichtshof hob das Urteil auf, sprach aber den Angeklagten zugleich frei, da er nicht das Bewußtsein der Sprengmitteleigenschaft der Mischung gehabt habe und sich lediglich habe ausbilden wollen.[1])

Wirtschaftliche Rundschau.

Ludwigshafen a. Rh. Fabrikbesitzer Dr. F. Raschig beabsichtigt, auf seinen Grundstücken zwischen den Gemeinden Mundenheim, Rheingönnheim und Maudach eine Fabrik für Sprengstoffe zu errichten.

Busendorf. Laut Mitteilung der „Lothr. Bürgerz." sind in der neuen Elsaß-Lothringer Sprengstoff-Akt. Ges. die Arbeiter wegen ungenügender Bezahlung in den Ausstand getreten.

Preise für Kaliumchlorat. Nach Angabe der „Chemiker-Zeitung" hat die internationale Konvention beschlossen, die Notierungen für dieses Salz auch für das Jahr 1912 unverändert zu belassen. Sie lauten wie folgt: 68 Mk. für 100 kg als Grundpreis, Mk. 66,75—65,50 bei Mengen von 5000 Kilo als Abschluß bezw. Abnahme von mindestens 1000 Kilo.

Unglücksfälle.

Ueber einen Unfall, der sich bei der British Sout-African Explosives Company in Moderfontein am 23. Februar 1911 ereignete. (Bericht des Chief-Inspector of Explosives für Transvaal und Natal, Major A. E. Denne.) Das Waschhaus und ein Schuppen sind von einem und demselben Blitz getroffen worden und das Nitrierhaus explodierte etwa 2—5 Minuten später; die Explosion verursachte einen Schaden von etwa 180000 Mk. Das Waschhaus enthielt 2290 kg Nitroglycerin und das Nitrier- und Separierhaus 1760 kg Nitroglycerin. Major Denne ist der Ansicht, daß infolge der ersten Explosion durchs Fenster oder durch das Gasableitungsrohr etwas in den Nitrierapparat hereingefallen sein dürfte, was die Ursache einer Zersetzung und der darauffolgenden Explosion sein könnte. Die Untersuchung ergab, daß es unmöglich gewesen wäre, die Charge zu retten, da der Apparat derart beschädigt war, daß der Inhalt desselben nicht hätte in den Sicherheitspottich entleert werden können,

Die Fabrikleitung hat ihr möglichstes getan und keine Vorsichtsmaßregeln und kein Blitzschutzapparat hätte einen größeren Schutz gewährt, als der ebendort angewandte. Der Blitz war von dem sogenannten „overflow" Typ. Das Blitzableitersystem bestand aus zwei 12 m hohen Blitzableitern mit platinierten Spitzen, die in den entgegengesetzten Ecken des Schutzwalles errichtet waren. In den zwei anderen Ecken befanden sich zwei 5 m hohe Eisenstangen. Diese vier Stangen sind durch bloßen Kupferdraht verbunden gewesen. Diagonal über das Gebäude gingen Kupferdrähte; man kann also annehmen, daß das ganze Gebäude mit einem System von Drähten bedeckt war, auch war für gute Leitung zur Erde gesorgt.

G. W. Mc D.

Die straf- und zivilrechtliche Haftung des technischen Betriebsleiters bei Betriebsunfällen. Das Reichsgericht hat vor kurzem die Revision gegen ein Urteil der Strafkammer in Bonn zurückgewiesen, das für alle Personen, denen die verantwortliche Oberaufsicht über einen Betrieb obliegt, von außerordentlicher Bedeutung ist. — In einer chemischen Fabrik wird Naphthalin gewonnen. In einer Förderrinne läuft eine sich beständig um ihre Achse drehende Transportschnecke, welche die Naphthalinstücke in einen anderen Betriebsraum befördert; über der Schnecke befindet sich ein Gitter aus Eisenstäben mit etwa 15 qcm großen quadratischen Oeffnungen, durch welche die Stücke von den Arbeitern in die Schnecke geworfen werden; zu große Stücke müssen von den Arbeitern, die zu diesem Zweck das Gitter zu betreten haben, zerkleinert und durch die Oeffnungen hindurchgestoßen werden. Ein neu eingetretener Arbeiter war bei dieser Beschäftigung mit dem Fuß durch das Gitter getreten, und der Fuß ihm durch die Schnecke abgerissen worden. Es wurde nun festgestellt, daß der als technischer Betriebsleiter angestellte Ingenieur X. zur Vermeidung derartiger Unfälle die allgemeine Anordnung getroffen hatte, daß vor Betreten des Gitters Laufbretter auf dasselbe gelegt werden sollten. Das hat der verunglückte Arbeiter nicht getan. X. wurde aber trotzdem zu 100 M. Geldstrafe verurteilt, weil weiter festgestellt wurde, daß z. Zt. des Unfalls Laufbretter von den Arbeitern allgemein nicht mehr verwendet wurden, ohne daß X., der den Betriebsraum nach eigener Angabe etwa alle 2 Stunden betrat, darauf geachtet und für die Durchführung seiner Anordnung gesorgt hätte. Darin fand das Gericht die strafbare Fahrlässigkeit.

Der verunglückte Arbeiter muß nun für die Unfallfolgen von der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie entschädigt werden. Da der Unfall unzweifelhaft durch die Schuld des Betriebsleiters hervorgerufen worden ist, so ist die Berufsgenossenschaft nach § 136 des Gew.-Unf.-Vers.-Ges. berechtigt, alle von ihr im Interesse des verletzten Arbeiters gemachten Aufwendungen von X. ersetzt zu verlangen. Bedenkt man dabei, daß die Verletzung eine recht schwere ist, mithin die Rentenentschädigung ziemlich hoch bemessen und die Rente eine lebenslängliche sein muß, so wird man zugeben müssen, daß die Folgen seiner Unachtsamkeit dem Betriebsleiter recht teuer zu stehen kommen können.

Dieser Fall eignet sich ganz besonders dazu, allen Betriebsleitern als ein warnendes Beispiel vor Augen gestellt zu werden. Die Arbeiter, durch die ständige Beschäftigung mit bestimmten Verrichtungen gegen deren Gefahren abgestumpft, sind nur zu leicht geneigt, die zu ihrem Schutze gegebenen Anordnungen zu mißachten, und es ist deshalb unumgänglich nötig, daß sie unermüdlich von den verantwortlichen Leitern überwacht werden, damit Unfälle im beiderseitigen Interesse vermieden werden.

[1]) Es wäre ein ganz unhaltbarer Zustand, wenn man jeden Chemiker, der im Laboratorium mit explosiven Körpern arbeitet, wegen Vergehens gegen das Sprengstoffgesetz anklagen würde. Kaliumchlorat, Ammonsalpeter, Pikrinsäure, Trinitrotoluol sind in jedem chemischen Laboratorium anzutreffende Substanzen. Aber die jungen Chemiker arbeiten gelegentlich mit Stoffen, die viel gefährlicher sind, als die in der Explosivstofftechnik angewandten Verbindungen, von denen man doch eine gewisse Handhabungsicherheit verlangt, die bei Chlorstickstoff, Diazoverbindungen und anderen mehr oder weniger häufig hergestellten Präparaten nicht vorhanden ist. Die Red.

Digitized by Google

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

421. M. 44839. Verfahren zur Messung der Viskosität von Flüssigkeiten. — Dr. Paul Meyer A.-G. in Berlin. — 15. VI. 11.

81e. G. 32908. Anlage zum Lagern, Abfüllen und Verwenden brennbarer Flüssigkeiten. — Grüner & Grimberg, G. m. b. H. in Bochum. — 18. XI. 10.

81e. K. 46968. Vorrichtung zur explosionssicheren Förderung feuergefährlicher Flüssigkeiten, z. B. Benzin, aus Lagerbehältern mittels Wasserdrucks. — Karl Koch in Linden-Ruhr. — 6. II. 11.

72d. D. 22253. Wahlschußpatrone, bei der das in jedem Falle durch die Treibladung getriebene Geschoß aus einem Hohlgeschoß mit Schrotfüllung und besonderer Pulverladung für die Streuschußwirkung besteht. — Hans Dorn, Suhl i. Th. — 6. X. 09.

Erteilungen:

72d. 241553. Brand- und Leuchtgeschoß. — Dr. Albert Lang in Karlsruhe. — 14. XII. 09.

72h. 241493. Halter für Patronen-Abstreifrahmen an Feuerwaffen. — Hugo Borchardt in Charlottenburg. — 29. IX. 10.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Mit der vorliegenden Nummer 24 beendet die **Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen** ihren **VI. Jahrgang.**

Wir bitten diejenigen Abonnenten, welche die Zeitschrift ohne unsere Vermittlung durch die Post beziehen, ihre Bestellung sogleich nach Empfang dieses Heftes zu erneuern, da die Post ohne Bestellung nicht liefert.

Abonnenten, welche die Zeitschrift durch den Buchhandel oder direkt vom Verlage beziehen, erhalten sie auch ohne Bestellung weiter; das Abonnement läuft, wenn nicht 8 Tage vor Beginn des Halbjahres die Abbestellung erfolgt, stillschweigend weiter.

München. **J. F. Lehmann's Verlag.**

J. F. Lehmann's Verlag in München.

Einbanddecke

für den VI. Jahrgang (1911) der

Zeitschrift

für das

gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen

Der Preis dieser sehr vornehm wirkenden Einbanddecke ist

Mk. 2.—

Zum gleichen Preise sind auch die Decken der früheren Jahrgänge zu beziehen.

Postgeld für eine Einbanddecke in Deutschland und Oesterreich-Ungarn 30 Pfg., für das Ausland 60 Pfg.

Wir bitten um Aufgabe der Bestellungen.

Mit Anfang dieses Jahres beginnt zu erscheinen der

II. Jahrgang der

KUNSTSTOFFE

Zeitschrift für Erzeugung und Verwendung veredelter oder chemisch hergestellter Stoffe

mit besonderer Berücksichtigung von Kunstseide und anderen Kunstfasern, von vulkanisiertem, devulkanisiertem (wiedergewonnenem) und künstlichem Kautschuk, Guttapercha usw. sowie Ersatzstoffen, von Zellhorn (Zelluloid) und ähnlichen Zellstofferzeugnissen, von künstlichem Leder und Ledertuchen (Linoleum), von Kunstharzen, Kasein-Erzeugnissen usw.

Mit Unterstützung von

Dr. **Paul Alexander** (Berlin), Dr. **L. H. Backeland** (Yonkers, N. Y.), Professor Dr. **M. Bamberger** (Wien), Francis **J. G. Beltzer** (Paris), Dr. **Ludwig Berend** (Wiesbaden), Dozent Dr. **Ernst Berl** (Tubize), Professor **Max Bottler** (Würzburg), Prof. Dr. **E. Bronnert** (Dornach i. E.), Dr. **Rudolf Ditmar** (Graz), Dozent Dr. **Karl Dieterich** (Helfenberg-Dresden), Dr. **Arthur Eichengrün** (Berlin), Dr. **H. Fuchs** (Berlin), Dozent Reg.-Baumeister **M. Gerstmeyer** (Berlin), Geh. Reg.-Rat Professor Dr. **Harries** (Kiel), Professor Dr. **Alois Herzog** (Sorau), Professor Dr. **F. W. Hinrichsen** (Berlin), Direktor **Julius Hübner** (Manchester), Chefchemiker **H. Jentgen** (Pawlowski-Possad), Professor Dr. **A. Junghahn** (Berlin), Regierungsrat Dr. **O. Kausch** (Berlin), Dr. **Arthur Klein** (Pest), **Arthur D. Little** (Boston, Mass.), Dr. **Graf H. Luxburg** (Stettin), Dr. **J. Marcusson** (Berlin), Prof. Dr. **W. Massot** (Krefeld), Dr. **Carl Piest** (Hanau), Prof. Dr. **Carl G. Schwalbe** (Darmstadt), Prof. Dr. **Wilh. Suida** (Wien), Regierungsrat Dr. **Karl Süvern** (Berlin), Dr. **W. Vieweg** (Hanau), Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **H. Wichelhaus** (Berlin), **Edward C. Worden** (Milburn (N.-J.)

und anderen Sonderfachleuten herausgegeben von

Dr. RICHARD ESCALES (München).

Monatlich (am 1. u. 15.) zwei Hefte im Umfang von 16—20 Seiten. Bezugspreis bei Zusendung unter Kreuzband im Deutschen Reich und nach Oesterreich-Ungarn jährlich M. 16.—, ins Ausland M. 18.—; einzelne Hefte 80 Pfg.

Mit einem außerordentlich günstigen Erfolg hat sich diese neue Zeitschrift gleich im ersten Jahre ihres Erscheinens eingeführt und erfreut sich durch ihren gediegenen wissenschaftlich-technischen Inhalt größter Beliebtheit in allen Fachkreisen des In- und Auslandes.

Man verlange das erste Heft kostenlos zur Probe, um sich von der Reichhaltigkeit und Vielseitigkeit des Inhalts zu überzeugen.

München. **J. F. Lehmanns Verlag.**

J. F. Lehmann's Verlag in München.

Soeben ist erschienen:

Taschenbuch der Kriegsflotten

XIII. Jahrgang 1912.

Mit teilweiser Benutzung amtlicher Quellen herausgegeben von

B. Weyer, Kapitänleutnant a. D.

Umfang 576 Seiten.

Preis elegant in Leinwand gebunden Mk. 5.—.

Das Buch enthält 925 Schiffsbilder, Skizzen, Schattenrisse und 2 farbige Flaggentafeln. Aus den Skizzen, Schattenrissen und Tabellen ist die

Armierung und Panzerung der Schiffe

genau zu ersehen. **Ein besonderer Teil des Taschenbuchs ist ausführlichen Angaben über die Leistungen der Schiffsgeschütze gewidmet.**

Das Weyer'sche Taschenbuch hat sich dank seiner grossen

Zuverlässigkeit und Reichhaltigkeit in allen grösseren Kriegsflotten eingebürgert.

Digitized by Google

Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik, Cassel.

Optisch-mechanische **Präzisionsinstrumente zur Untersuchung und Prüfung von Waffen und Munition.**

Spezialität: Flugzeitenmesser System Boulengé, Gasdruckmesser, Kupferzylinder, Seelenmesser.

Artilleristische Richtinstrumente, wie Bussolen, Quadranten, Richtkreise etc.

Entfernungsmesser für Armee und Marine.

Dynamit-Glycerin liefern vorteilhaft
Hamburger Glycerin-Fabrik Hermann Meffert & Co.,
Bergedorf b. Hamburg.

C. Rob. Lohmann, G. m. b. H., Westhofen in Westfalen.
Geschäftsbestand seit 1866.
Langjährige Spezialität: Alle Papiere für die Dynamit-, Sprengstoff- u. pyrotechn. Branche.
„Nitrierbaumwollseidenpapier"
zur Herstellung von Zelluloid. Hervorragend bewährte Patronenhülsenpapiere.

Ceylongraphit feinst gemahlen, mit garantiertem Reingehalt bis zu 98 %.
Spezial-Graphite für Schiesspulver-Fabrikation.
Humann & Teisler, Chemische Fabrik, **Dohna,** Sa.

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Chemische Apparate
Man verlange Liste
Dr. Heinrich Göckel & Co
Berlin NW 6

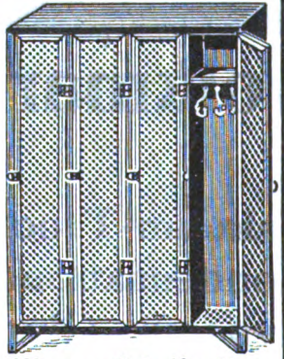
Dynamitglycerin
fabriziert
Gottlob Kraus, Schweinfurt.

J. L. Carl Eckelt
Konstrukteur und Erbauer moderner Sprengstoffanlagen
Berlin N. 4

Zündschnur
Großer Käufer wünscht Offerten von Fabrikanten für beste Qualität, mäßige Preise für Export. Offerten unter **J. M. 5716** befördert **Rudolf Mosse, Berlin S. W.**

Ia. Kistenteile
einteilig für Dynamitkisten auf Abschluß pro 1912 liefert und erbittet Anfragen unter **M. S. 9601** an **Rudolf Mosse, München.**

Lubinus Stein & Co
Spezialfabrik gesundheitstechnischer Anlagen und Apparate
Kattowitz/S
Entwurf und Einrichtung kompletter Centralheizungs- und Lüftungsanlagen
Warmwasserbereitungen
Brause- und Wannenbäder
Arbeiter-Wascheinrichtungen
Dampfkoch- und Wärmeeinrichtungen
Kleideraufzugsanlagen nach eigenen Systemen für Bergwerke und Fabriken
Massenklosetanlagen
Fäkalien-Klärgruben
Kataloge zu Diensten



Massenfabrikation eiserner Arbeiterkleiderschränke

Automatische Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm
sowie automatisch.
Browning-Flinten und Büchsen.
General-Vertreter für Deutschland
Albrecht KIND

HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.).
Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1;
□ NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5. □

Blitz-Schutz-Anlagen
nach neuesten Grundsätzen mit einfachsten Hilfsmitteln auf Grund 50jähr. Erfahrungen
installiert die Blitzableiter-Fabrik
Friedr. Hinderthür, G. m. b. H. Siegen i. W.

Holzkohle
aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch **Holzkohlenwerke**
C. Decken, Lippoldsberg.

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Salpeter-Säcke
kauft jeden Posten gegen Kasse
Albert Otto Klaue
Magdeburg-Sudenburg.

Die neue **Mauser** Selbstlade-Taschenpistole

Kaliber 6,35 mm ✻ zehnschüssig, vereinigt bei eleganter, handlicher Form grösste Einfachheit, Zuverlässigkeit u. Präzision ✻ Zu beziehen durch jede Waffenhandlung ✻ Prospekte gratis u. franko durch die
Waffenfabrik Mauser Aktiengesellschaft
Oberndorf a. Neckar (Württemberg)
Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer.

Digitized by Google

Peter Temming, Bühl, Ob.-Elsaß

Größte Nitrierbaumwollfabrik des Kontinents.

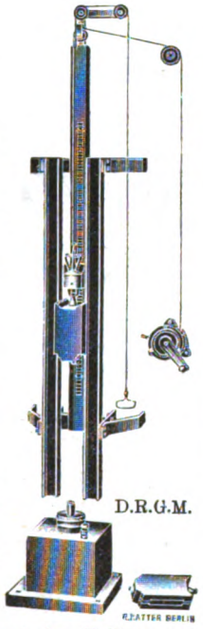
Sprengkapseln Détonateurs

Welche Fabrik liefert Sprengkapseln außer Syndikat? Quelle fabrique livre des détonateurs hors du syndicat? Offerte u. **M. E. 9610** bef. **Rudolf Mosse, München.**

E. A. Lentz, Berlin N.

Große Hamburgerstraße 2.

Apparate-Bauanstalt



Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.

Stempel-Apparat für Fallhämmer
zur Prüfung von Sprengstoffen auf Schlagempfindlichkeit nach Dr. KAST D. R. G. M.

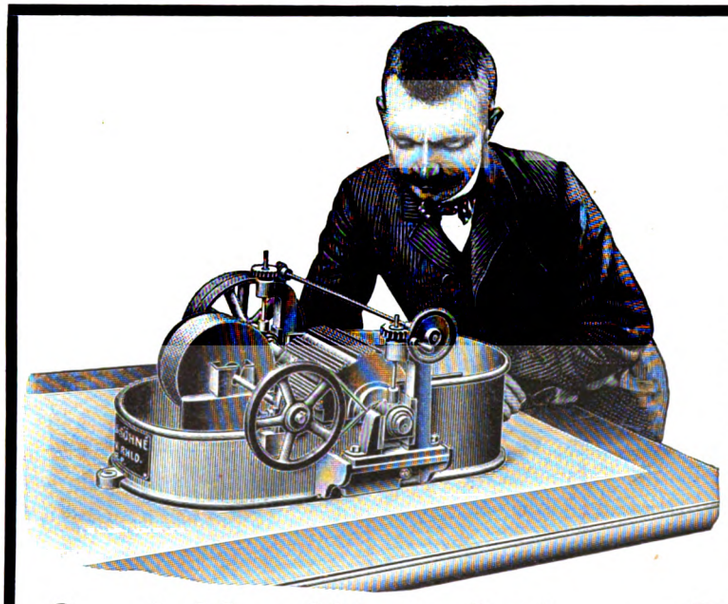
Fallhämmer
in den verschiedensten Ausführungen mit Bär von 250 g—20 kg.

Dr. Kast-apparatus for determining the sensitiveness of explosives to shock.

Drophammers
in every arrangement with rams of 250 g to 20 kg.

Appareil à estampiller pour marteaux perpendiculaire
pour éprouver la sensibilité au coup des matières explosives, d'après le Dr. Kast.

Marteaux perpendiculaires
d'exécutions les plus différentes à bélier de 250 g à 20 kg.



Versuchs-Apparate

für Pulver-, Schießwolle-, Celluloid-, Kunstseide-Fabriken, und zwar:

Mahlholländer, Waschholländer, Mischapparate, Kocher, Stabilisatoren u. a.

in den verschiedensten Größen und Ausführungen aus Eisen, Aluminium, Bronze, Holz u. s. w.

Carl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland)

Skånska Bomullskrutfabriks Aktiebolaget

und

Aktiebolaget Svenska Krutfaktorierna

(gegründet 1893)

Landskrona **Fabrik in Dösjöbro (Schweden)**

empfehlen alle Sorten Schiessbaumwolle, gepresste Schiesswolle für Torpedo- und Minenladungen, Kollodiumwolle für die verschiedensten Zwecke, rauchloses Pulver für Armeegewehre und Geschütze, Jagdpulver (Marke „Normal“ in Blättchen- und Kornform), geladene Armee- und Jagdpatronen, Knallsignale für Signalstationen, Äthyl- und Essigäther, Kollodiumlösungen, Salpetersäure, Formaldehyd.

Volkmar Hänig & Comp.,

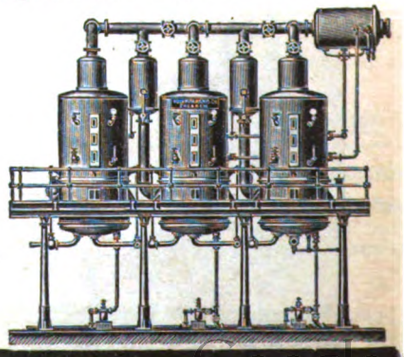
Maschinen- u. Apparatebau-Anstalt, Metallgießerei

Gegründet 1867

DRESDEN-HEIDENAU

Vakuum-Trockenanlagen □
Kondensations-Anlagen □
Dynamit - Glycerin - Destillationen
Rektifikations - Apparate aller Art
Vakuum- und Verdampf-Apparate

Eigene Versuchsstation



Digitized by Google